4.1 Art und Ausmaß aller luftverunreinigenden Emissionen einschließlich Gerüchen, die voraussichtlich von der Anlage ausgehen werden

Anlagen:

- 0000_TBF_04.01 Luftverunreinigende Emissionen_ACB010_03_2.pdf

4.1 Art und Ausmaß aller luftverunreinigenden Emissionen einschließlich Gerüchen, die voraussichtlich von der Anlage ausgehen werden

Inhaltsverzeichnis

1 Überblick zu luftverunreinigenden Emissionsquellen ____ 4

2 Abgas Niederkalorik-Kessel (E01) und Abgas Hochkalorik-Kessel (E02) ____ 5

2.1 Beschreibung ____ 5

2.2 Örtliche Lage ____ 6

2.3 Emissionswerte ____ 6

3 Abluft Bunkerstillstandsentlüftung (E03) ____ 8

3.1 Beschreibung ____ 8

3.2 Örtliche Lage ____ 9

3.3 Emissionswerte ____ 9

4 Abluft Betriebsstoffsilos (E04) ____ 10

4.1 Beschreibung ____ 10

4.2 Örtliche Lage ____ 10

4.3 Emissionswerte ____ 11

5 Abluftfilter Reststoffsilos (E05 + E06) ____ 11

5.1 Beschreibung ____ 11

5.2 Örtliche Lage ____ 12

5.3 Emissionswerte ____ 12

6 Abgas Netzersatzanlage (E07) ____ 13

6.1 Beschreibung ____ 13

6.2 Örtliche Lage ____ 13

6.3 Emissionswerte ____ 14

7 Diffuse Emissionen ____ 14

Mitgeltende Unterlagen zum Abschnitt	Verweis
Lageplan 0000_MCE_E_LP_U0UZT_CLD001	s. Abschnitt 2.4
Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren	s. Abschnitt 3.1
Formular 4.2 Betriebszustand und Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen	s. Abschnitt 4.2
Formular 4.3 Quellenverzeichnis Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen	s. Abschnitt 4.3
Quellenplan Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen	s. Abschnitt 4.4
Vorgesehene Maßnahmen zur Überwachung aller Emissionen	s. Abschnitt 4.8
Sonstiges: Schornsteinhöhenberechnung	s. Abschnitt 4.10
Sonstiges: Immissionsprogose	s. Abschnitt 4.10
Vorgesehene Maßnahmen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen, insbesondere zur Verminderung der Emissionen sowie zur Messung von Emissionen und Immissionen	s. Abschnitt 5.1

1 Überblick zu luftverunreinigenden Emissionsquellen

Dieser Abschnitt beschreibt die im ZRE auftretenden luftverunreinigenden Emissionen und die für die entsprechenden Emissionsquellen beantragten Emissionsgrenzwerte. Die Auswirkungen der aufgeführten Emission sind in der beiliegenden Immissionsprognose unter Abschnitt 4.10 beschrieben. Die Einrichtungen und Maßnahmen zur Minderung von Schadstoffen sind in Abschnitt 3.1, Kapitel 4.8 sowie Abschnitt 5.1 beschrieben und die Maßnahmen zur Überwachung der Emissionen in Abschnitt 4.8 aufgeführt. Die Formulare 4.2 und 4.3 enthalten ergänzende Informationen zur Dauer und Häufigkeit des emissionsverursachenden Vorgangs, sowie zur Menge und Konzentration der emittierten Stoffe. Die Lage der Emissionsquellen ist dem Emissionsquellenplan in Abschnitt 4.4 zu entnehmen.

Das ZRE weist die folgenden Emissionsquellen für luftverunreinigende Stoffe auf:

- E01 Schornstein Niederkalorik-Kessel (1021-21)
- E02 Schornstein Hochkalorik-Kessel (1022-21)
- E03 Schornstein Bunkerstillstandsentlüftung (1130-05)
- E04 Abluftfilter Betriebsstoffsilos (1041-06, 1041-08, 1041-11, 1041-13)
- E05 Abluftfilter Kesselaschesilo + Reststoffsilos Gewebefilter 1 (1042-04, 1042-06, 1042-08)
- E06 Abluftfilter Reststoffsilo Gewebefilter 2 (1042-10)
- E07 Schornstein Netzersatzanlage (1061-08)

Zusätzlich zu diesen gerichteten Emissionen treten außerdem die folgenden diffuse Emissionen am ZRE auf (s. Kap. 7):

- DE01 Diffuse Emission Tor Kipphalle
- DE02 Diffuse Emission Tor Radlader (HMA)

2 Abgas Niederkalorik-Kessel (E01) und Abgas Hochkalorik-Kessel (E02)

2.1 Beschreibung

An der Emissionsquelle E01 tritt das gereinigte Abgas des Niederkalorik-Kessels über den Schornstein (1021-21) der Abgasreinigung des Niederkalorik-Kessels (BE 1021) in die Atmosphäre ein. Gleichermaßen wird das Abgas des Hochkalorik-Kessels über die Emissionsquelle E02 – am Schornstein (1022-21) der Abgasreinigung des Hochkalorik-Kessels (BE 1022) – emittiert. Das Abgasreinigungsverfahren und die daran beteiligten Aggregate sind ausführlich im Abschnitt 3.1 – Kap. 4.8 beschrieben.

Die Abgasströme aus den Emissionsquellen E01 und E02 weisen nach der Reinigung noch die folgenden emissionsrelevanten Inhaltsstoffe in Konzentrationen unterhalb des beantragten Emissionsgrenzwertes (s. Kap. 2.3) auf:

- Gesamtstaub
- Organische Stoffe
- Gasförmige anorganische Chlorverbindungen
- Anorganische Fluorverbindungen
- Schweldioxid und Schwefeltrioxid
- Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid
- Quecksilber
- Kohlenmonoxid
- Ammoniak
- Cadmium und Thallium
- Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Cobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Vanadium, und Zinn
- Benzo-a-pyren

- Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine und Dibenzofurane sowie dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle

2.2 Örtliche Lage

Die Emissionsquellen E01 und E02 liegen im Norden der Abgasreinigung zwischen den Achsen 22 bis 23. Der Schornstein des Niederkalorik-Kessels (BE 1011) befindet sich zwischen den Achsen B8 bis B9 und der Schornstein des Hochkalorik-Kessels (BE 1012) zwischen den Achsen B9 bis C0. Die Schornsteine beider Kessel ragen in der notwendigen Höhe über das Dach des Gebäudes hinaus und haben eine Gesamthöhe von +53,13 m (s. Schornsteinhöhenberechnung im Abschnitt 4.10). Die genaue Lage kann dem Emissionsquellenplan in Abschnitt 4.4 entnommen werden, die genauen Koordinaten, sowie der Querschnitt sind dem Formular 4.3 zu entnehmen.

2.3 Emissionswerte

Im Amtsblatt der Europäischen Union wurde am 3. Dezember 2019 der Durchführungsbeschluss zu den BVT-Schlussfolgerungen, den besten verfügbaren Techniken (BVT) bezüglich Abfallverbrennung, veröffentlicht. Hierin sind auch zulässige Emissionsbandbreiten (BREF-assoziierte Emissionslevel) für Neuanlagen und bestehende Anlagen benannt. Bei Neuanlagen ist unverzüglich zu gewährleisten, dass die in den BVT-Schlussfolgerungen genannten Maximalwerte der BREF-assoziierte Emissionslevel nicht überschritten werden. Für das ZRE werden für alle Schadstoffe mindestens der Maximalwert der BREF-assoziierten Emissionslevel und für viele Schadstoffe sogar niedrigere Werte angesetzt. Die beantragten Emissionsgrenzwerte im Tagesmittel sind in nachfolgender Tabelle 1 im Vergleich zur 17. BImSchV und den BREF-assoziierten Emissionsleveln dargestellt. Tabelle 2 enthält die beantragten Halbstunden- und Jahresmittelwerte entsprechend 17. BImSchV. Alle Werte beziehen sich auf Normzustand (273,15 K und 1013 hPa) und einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 11 Prozent (Bezugssauerstoffgehalt).

Parameter	Einheit	17. BImSchV	BREF-assoziierte Emissionslevel nach EU-Durchführungsbeschluss 2019[1)] für Neuanlagen	Beantrage Emissionsgrenzwerte ZRE
		Tagesmittelwert		
Gesamtstaub	mg/m³ i. N. tr.	5	< 2 - 5	4
C-Gesamt	mg/m³ i. N. tr.	10	< 3 - 10	10
CO	mg/m³ i. N. tr.	50	10 - 50	50
HCl	mg/m³ i. N. tr.	10	< 2 - 6	5
SO_x	mg/m³ i. N. tr.	50	5 - 30	25
NO_x	mg/m³ i. N. tr.	150	50 - 120	100
NH_3 bei Einsatz einer Entstickung	mg/m³ i. N. tr.	10	2 - 10	8
Hg	µg/m³ i. N. tr.	30	< 5 - 20	20
		Mittelwert über Probenahmezeit		
HF	mg/m³ i. N. tr.	1	< 1	0,2
∑ Cd + Tl	mg/m³ i. N. tr.	0,05	0,005 - 0,02	0,02
∑ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	mg/m³ i. N. tr.	0,5	0,01 - 0,3	0,05
∑ As, B(a)P, Cd, Co, Cr	mg/m³ i. N. tr.	0,05	nicht genannt	0,01
PCDD/F	ng WHO-TEQ/ m³ i.N.tr.	0,1	0,01 - 0,06	0,05

1) DURCHFÜHRUNGSBESCHLUSS (EU) 2019/2010 DER KOMMISSION vom 12. November 2019 über Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf die Abfallverbrennung

Tabelle 1: Beantragte Emissionsgrenzwerte im Tagesmittel für die Emissionsquellen E01 und E02 des ZRE

Parameter	Einheit	Beantrage Emissionsgrenzwerte ZRE (entsprechend 17. BImSchV)	
		Halbstundenmittelwert	Jahresmittelwert
Gesamtstaub	mg/m³ i. N. tr.	20	–
C-Gesamt	mg/m³ i. N. tr.	20	–
CO	mg/m³ i. N. tr.	100	–
HCl	mg/m³ i. N. tr.	60	–
SO_x	mg/m³ i. N. tr.	200	–
NO_x	mg/m³ i. N. tr.	400	100
NH_3 bei Einsatz einer Entstickung	mg/m³ i. N. tr.	15	–
Hg	µg/m³ i. N. tr.	50	10

Tabelle 2: Beantragte Emissionsgrenzwerte im Halbstundenmittel und Jahresmittel für die Emissionsquellen E01 und E02 des ZRE

3 Abluft Bunkerstillstandsentlüftung (E03)

3.1 Beschreibung

An der Emissionsquelle E03 tritt über den Schornstein (1130-05) der Bunkerstillstandsentlüftung (BE 1130) die gereinigte Bunkerabluft in die Atmosphäre ein. Die Abluft setzt sich zusammen aus der eigentlichen Bunkerabluft und aus der dem Bunker zugeführten Abluft der Hausmüllaufbereitung (BE 1210, s. Abschnitt 3.1 – Kap. 4.4.12), die aus dem jeweiligen Gebäudeteil abgesaugt werden. Das Reinigungsverfahren für diese mit Staub und Geruchsstoffen belasteten Abluft und die daran beteiligten Aggregate sind im Abschnitt 3.1 – Kap. 4.3 beschrieben.

Die Emissionsquelle E03 ist nur in bestimmten Betriebsfällen aktiv, um den Mindestluftwechsel in Bunker, Abkipphalle und Hausmüllaufbereitung auch dann sicherzustellen, wenn eine oder beide Verbrennungslinien stillstehen (s. Abluftkonzept in Abschnitt 5.1 – Kap. 2.1.2). Im Vollastbetrieb beider Verbrennungslinien kann die gesamte Abluft

des Bunkers und der Hausmüllaufbereitung als Primärluft für die Verbrennung genutzt und die Bunkerstillstandsentlüftung muss nicht betrieben werden.

Der gereinigte Abluftstrom weist an der Emissionsquelle E03 nach der Reinigung noch die folgenden emissionsrelevanten Inhaltsstoffe in Konzentrationen unterhalb des beantragten Emissionsgrenzwertes (s. Kap. 3.3) auf:

- Staub
- Geruchsaktive Stoffe

3.2 Örtliche Lage

Der Schornstein der Bunkerstillstandsentlüftung (E03) befindet sich zwischen den Achsen A6 bis A7 und den Achsen 23 bis 24. Die Bauhöhe des Schornsteins beträgt + 55,00 m (s. Schornsteinhöhenberechnung im Abschnitt 4.10). Die genauen Koordinaten, sowie der Querschnitt sind dem Formular 4.3 zu entnehmen.

3.3 Emissionswerte

Die emissionsseitigen Anforderungen an die Abluft der Bunkerstillstandsentlüftung richten sich nach der Technischen Anleitung Luft (TA Luft). Dabei werden die in der Tabelle 3 angegeben Grenzwerte für Staub und Geruch beantragt. Alle Werte beziehen sich auf Normzustand (273,15 K und 1013 hPa).

Parameter	Einheit	Beantragte Emissionsgrenzwerte ZRE
Gesamtstaub	mg/m³ i. N. tr.	10
Geruch	GE/m³ i. N. tr.	500

Tabelle 3: Beantragte Emissionsgrenzwerte für die Emissionsquelle E03 des ZRE

4 Abluft Betriebsstoffsilos (E04)

4.1 Beschreibung

An der Emissionsquelle E04 treten die gesammelten Abluftströme aus den Betriebsstoffsilos (dem Kalkhydratsilo, dem Adsorbenssilo sowie den Natriumhydrogencarbonatsilos 1 und 2) in die Atmosphäre ein. Diese Abluft entsteht durch die Verdrängung von Luft beim Befüllen der Silos. Die Luft im Silo ist mit Staub des jeweiligen Inhaltstoffes belastet. Ein dem jeweiligen Silo nachgeschalteter Aufsatzfilter (1041-06, 1041-08, 1041-11, 1041-13) am Siloaustritt verringert die Staubfracht der Abluft. Die Aufsatzfilter werden in periodischen Abständen mit Druckluft L02 gereinigt, die ebenfalls als gereinigte Abluft über die Emissionsquelle E04 in die Atmosphäre eintritt. Eine genaue Beschreibung der Betriebsstoffsilos und des emissionsrelevanten Befüll- und Fördervorgangs ist Abschnitt 3.1 – Kap. 4.13.5, 4.13.6 und 4.13.7 zu entnehmen.

Die Häufigkeit und Dauer des Emissionsvorgangs hängt von den zur Anlieferung verwendeten Lkw sowie von der lieferantenspezifischen Ausführung des Fördersystems für die Betriebsstoffe zum Verwendungsort ab. Für die Angaben in Formular 4.2 und die Immissionsprognose wird daher eine Worst-Case Betrachtung herangezogen, die eine Emission über 8.760 h/a zugrunde legt. Dadurch können die lieferantenspezifisch zeitlich stark schwankenden Emissionsvorgänge in jedem Fall abgedeckt werden.

4.2 Örtliche Lage

Die Emissionsquelle E04 befindet sich in Linie zu den Emissionsquellen E01 und E02 am nördlichen Ende der Abgasreinigung zwischen den Achsen B8 und B9 bzw. zwischen den Achsen 22 und 23 (s. Abschnitt 4.4). Die genauen Koordinaten, sowie der Querschnitt sind dem Formular 4.3 zu entnehmen.

4.3 Emissionswerte

Die notwendige Emissionsbegrenzung für die Abluft aus den Betriebsstoffsilos (E04) richtet sich nach den allgemeinen Anforderungen zur Emissionsbegrenzung der TA Luft (Kap. 5.2 TA Luft). Für das ZRE wird der hier geforderte Grenzwert darüberhinausgehend um die Hälfte reduziert. Daraus folgt der in der Tabelle 4 eingetragene Grenzwerte für die Emissionsquelle E04. Alle Werte beziehen sich auf Normzustand (273,15 K und 1013 hPa).

Parameter	Einheit	Emissionsgrenzwert nach TA Luft	Beantragter Emissionsgrenzwert ZRE
Gesamtstaub	mg/m³ i. N. tr.	20	10

Tabelle 4: Beantragter Emissionsgrenzwert für die Emissionsquelle E04 des ZRE

5 Abluftfilter Reststoffsilos (E05 + E06)

5.1 Beschreibung

An der Emissionsquelle E05 treten die gesammelten Abluftströme aus dem Kesselaschesilo sowie aus den Gewebefilter 1-Reststoffsilos 1 und 2 der Reststofflagerung und -entsorgung (BE 1042) aus. Es handelt sich dabei vor allem um Druckluft L02, die zur pneumatischen Förderung der Kesselaschen aus den BE 1011 bzw. BE 1012 sowie der Reststoffe aus dem Gewebefilter 1 in der BE 1011 bzw. 1012 in die Silos eingesetzt wird. Die Luft im Silo ist mit Staub des jeweiligen Inhaltstoffes belastet. Um staubförmige Bestandteil des Förderstroms abzuscheiden, ist pro Silo jeweils ein Aufsatzfilter (1042-04, 1042-06, 1042-08) vorgesehen, der in periodischen Abständen ebenfalls mit Druckluft abgereinigt wird. Eine genaue Beschreibung des Aschesilos und der GF1-Reststoffsilos 1 und 2 sowie des entsprechenden emissionsrelevanten Befüll- und Fördervorgangs ist in Abschnitt 3.1 – Kap. 4.14.6 und 4.14.7 zu finden.

An der Emissionsquelle E06 tritt die Abluft aus dem Gewebefilter 2 -Reststoffsilo der BE 1042 in die Atmosphäre ein. Es handelt sich dabei ebenfalls um Druckluft L02, die zur pneumatischen Förderung der Reststoffe aus dem Gewebefilter 2 in der BE 1011 bzw. 1012 in das GF2-Reststoffsilo der BE 1042 eingesetzt wird. Um staubförmige Bestandteile des Förderstroms abzuscheiden, ist ein Aufsatzfilter (1042-10) vorgesehen, der in periodischen Abständen ebenfalls mit Druckluft abgereinigt wird. Eine genaue Beschreibung des GF2-Reststoffsilos sowie des emissionsrelevanten Befüll- und Fördervorgangs ist in Abschnitt 3.1 – Kap. 4.14.8 zu finden.

Die Dauer und Häufigkeit der Emissionsvorgänge hängt von der Ausführung der pneumatischen Förderung für die jeweiligen Reststoffe ab. Diese ist lieferantenspezifisch. Für die Angaben im Formular 4.2 sowie für die Immissionsprognose wurde daher eine eine Worst-Case Betrachtung herangezogen, die eine Emission über 8.760 h/a zugrunde legt. Dadurch können die lieferantenspezifisch zeitlich stark schwankenden Emissionsvorgänge in jedem Fall abgedeckt werden.

5.2 Örtliche Lage

Die Emissionsquelle E05 befindet sich oberhalb der Durchfahrt zwischen Kesselhaus und Abgasreinigung zwischen den Achsen B4 und B5 bzw. den Achsen 23 und 24 (s. Abschnitt 4.4). An der Durchfahrt nördlich der Abgasreinigung ist wiederum die Emissionsquelle E06 zwischen den Achsen B9 und C0 bzw. 20 und 21 angeordnet (s. Abschnitt 4.4). Die genauen Koordinaten und der Querschnitt sind dem Formular 4.3 zu entnehmen.

5.3 Emissionswerte

Für die Emissionsquellen E05 und E06 wird, analog zur Emissionsquelle E04, der von der TA Luft geforderte Grenzwert von 20 mg/m³ Gesamtstaub um die Hälfte reduziert.

Der daraus resultierende Grenzwert für beide Emissionsquellen ist in Tabelle 5 aufgeführt. Alle Werte beziehen sich auf Normzustand (273,15 K und 1013 hPa).

Parameter	Einheit	Emissionsgrenzwert nach TA Luft	Beantragter Emissionsgrenzwert ZRE
Gesamtstaub	mg/m³ i. N. tr.	20	10

Tabelle 5: Beantragter Emissionsgrenzwert für die Emissionsquellen E05 und E06 des ZRE

6 Abgas Netzersatzanlage (E07)

6.1 Beschreibung

Das an der Emissionsquelle E07 emittierte Abgas der Netzersatzanlage fällt grundsätzlich nur im Schwarzfall und während regelmäßig wiederkehrender Funktionsüberprüfungen an. Die Verfahrensbeschreibung der Netzersatzanlage (BE1061) ist Abschnitt 3.1 – Kap. 4.21 zu entnehmen. Es sind keine Reinigungsvorrichtungen vorgesehen.

Relevante Inhaltsstoffe der Emission E05 sind:

- Gesamtstaub
- Formaldehyd
- Kohlenmonoxid
- Stickstoffoxide
- Organische Stoffe

6.2 Örtliche Lage

Die Netzersatzanlage wird in dem Gebäude des ehemaligen Heizwerkes von HanseWerk Natur auf der Ebene + 0,00 m installiert. Die Emissionsquelle E07 befindet

sich entsprechend zwischen den Achsen B1 bis B2 und den Achsen 16 bis 17 (s. Abschnitt 4.4). Die genauen Koordinaten, sowie der Querschnitt der Emissionsquelle sind dem Formular 4.3 zu entnehmen.

6.3 Emissionswerte

Die emissionsseitigen Anforderungen an die Netzersatzanlage sind in § 16 der 44. BImSchV – Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsmotorenanlagen – geregelt. Die Anlage dient ausschließlich dem Notbetrieb und wird zudem auch unter 300 h/a betrieben. Für Verbrennungsanlagen, die ausschließlich dem Notbetrieb dienen, gelten die in Tabelle 6 zusammengestellten Emissionsgrenzwerte, die entsprechend beantragt werden. Alle Werte beziehen sich auf Normzustand (273,15 K und 1013 hPa) und einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 5 Prozent (Bezugssauerstoffgehalt).

Parameter	Einheit	44. BImSchV	Beantragte Emissionsgrenzwerte ZRE
		Tagesmittelwerte	
Gesamtstaub	mg/m³ i. N. tr.	50	50
Formaldehyd	Mg/m³ i. N. tr.	60	60

Tabelle 6: Beantragte Emissionsgrenzwerte für die Emissionsquelle E07 des ZRE

7 Diffuse Emissionen

Zusätzlich zu den oben genannten gerichteten Emissionen, entstehen am ZRE auch diffuse Emissionen. Dabei handelt es sich um Emissionen aus dem betrieblichen Verkehrsaufkommen. Diese werden in Staubemissionen durch die Aufwirbelungen und in Abgasemissionen aus dem Verbrennungsmotor unterteilt. Die Emissionen des Verkehrsaufkommens treten als Linienquelle über sämtlichen befestigten Fahrwegen auf.

Außerdem entsteht trotz des eingestellten Luftwechsels in der Kipphalle und der Hausmüllaufbereitung (s. Abschnitt 5.1 – Kap. 2.1.2) ein gegenläufiger Luftstrom aus der Halle in die Umgebung (diffuse Emissionsquellen DE01 und DE02). Dieser im Vergleich zur einströmenden Luftmenge deutlich geringere Luftstrom resultiert aus einem geöffneten Tor und dem Temperaturunterschied zwischen Halle und Umgebung. Dabei können Staub- und Geruchsemissionen aus der jeweiligen Halle in die Umgebung austreten.

Die diffusen Emissionen und die daraus resultierenden Immissionen sind in der Immissionsprognose weiter erläutert (s. Abschnitt 4.10).

4.2 Betriebszustand und Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissions-verursachender Vorgang	Häufigkeit des emissions-verursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissions-verursach-enden Vorganges	Abgas-		Emittierter Stoff im Reingas (getrennt nach einzelnen Komponenten)						Ermittlungsart der Emissionen
						Strom [Nm³/h]	Temperatur [°C]	Bezeichnung	Aggregat-zustand	Konzentration [mg/m³] bzw. [GE/m³]		Massenstrom [kg/h] bzw. [GE/h]		
										Min.	Max.	Min.	Max.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	E01	Normalbetrieb	ganzjährig	8.000 h	101.300	69	E01 Abgas Niederkalorik-Kessel	gasförmig					
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	E01	Normalbetrieb (ohne Fernwärmeauskopplung HWN)	ganzjährig	760 h	101.300	140	E01 Abgas Niederkalorik-Kessel	gasförmig					
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	E01						E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Gesamtstaub	fest		4		0,405	berechnet
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	E01						E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / org. Stoffe, angegeben als Gesamt-C	gasförmig		10		1,013	berechnet
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	E01						E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / gasf. anorg. Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff	gasförmig		5		0,507	berechnet

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissions-verursachender Vorgang	Häufigkeit des emissions-verursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissions-verursach-enden Vorganges	Abgas-		Emittierter Stoff im Reingas (getrennt nach einzelnen Komponenten)						Ermittlungsart der Emissionen
						Strom [Nm³/h]	Temperatur [°C]	Bezeichnung	Aggregat-zustand	Konzentration [mg/m³] bzw. [GE/m³]		Massenstrom [kg/h] bzw. [GE/h]		
										Min.	Max.	Min.	Max.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	E01						E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / gasf. anorg. Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff	gasförmig		0,2		0,02	berechnet
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	E01						E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid, angegeben als Schwefeldioxid	gasförmig		25		2,533	berechnet
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	E01						E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid	gasförmig		100		10,13	berechnet
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	E01						E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Quecksilber und seine Verbindungen, angeben als Quecksilber	gasförmig		0,02		0,002	berechnet

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissions-verursachender Vorgang	Häufigkeit des emissions-verursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissions-verursach-enden Vorganges	Abgas-		Emittierter Stoff im Reingas (getrennt nach einzelnen Komponenten)						Ermittlungsart der Emissionen
						Strom [Nm³/h]	Temperatur [°C]	Bezeichnung	Aggregat-zustand	Konzentration [mg/m³] bzw. [GE/m³]		Massenstrom [kg/h] bzw. [GE/h]		
										Min.	Max.	Min.	Max.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	E01						E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Kohlenmonoxid	gasförmig		50		5,065	berechnet
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	E01						E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Ammoniak	gasförmig		8		0,81	berechnet
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	E01						E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Cadmium und Thallium	fest		0,02		0,002	berechnet
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	E01						E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Cobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Vanadium, und Zinn	fest		0,05		0,005	berechnet

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissions-verursachender Vorgang	Häufigkeit des emissions-verursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissions-verursach-enden Vorganges	Abgas-		Emittierter Stoff im Reingas (getrennt nach einzelnen Komponenten)						Ermittlungsart der Emissionen
						Strom [Nm³/h]	Temperatur [°C]	Bezeichnung	Aggregat-zustand	Konzentration [mg/m³] bzw. [GE/m³]		Massenstrom [kg/h] bzw. [GE/h]		
										Min.	Max.	Min.	Max.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	E01						E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Arsen (außer Arsenwasserstoff), Benzo-a-pyren, Cadmium und Chrom(VI) verbindungen oder Arsen, Benzo-a-pyren, Cadmium, Cobalt und Chrom	fest		0,01		0,001	berechnet
1021	Niederkalorik-Kessel Abgasreinigung	E01						E01 Abgas Niederkalorik-Kessel / Dioxine und Furane	fest		0,00000005		0,000000005	berechnet
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	E02	Normalbetrieb	ganzjährig	8.000 h	148.550	69	E02 Abgas Hochkalorik-Kessel	gasförmig					
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	E02	Normalbetrieb (ohne Fernwärmeauskopplung HWN)	ganzjährig	760 h	148.550	140	E02 Abgas Hochkalorik-Kessel	gasförmig					
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	E02						E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Gesamtstaub	fest		4		0,594	berechnet

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissions-verursachender Vorgang	Häufigkeit des emissions-verursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissions-verursach-enden Vorganges	Abgas-		Emittierter Stoff im Reingas (getrennt nach einzelnen Komponenten)						Ermittlungsart der Emissionen
						Strom [Nm³/h]	Temperatur [°C]	Bezeichnung	Aggregat-zustand	Konzentration [mg/m³] bzw. [GE/m³]		Massenstrom [kg/h] bzw. [GE/h]		
										Min.	Max.	Min.	Max.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	E02						E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / org. Stoffe, angegeben als Gesamt-C	gasförmig		10		1,486	berechnet
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	E02						E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / gasf. anorg. Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff	gasförmig		5		0,743	berechnet
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	E02						E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / gasf. anorg. Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff	gasförmig		0,2		0,03	berechnet
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	E02						E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid, angegeben als Schwefeldioxid	gasförmig		25		3,714	berechnet

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissions-verursachender Vorgang	Häufigkeit des emissions-verursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissions-verursach-enden Vorganges	Abgas-		Emittierter Stoff im Reingas (getrennt nach einzelnen Komponenten)						Ermittlungsart der Emissionen
						Strom [Nm³/h]	Temperatur [°C]	Bezeichnung	Aggregat-zustand	Konzentration [mg/m³] bzw. [GE/m³]		Massenstrom [kg/h] bzw. [GE/h]		
										Min.	Max.	Min.	Max.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	E02						E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid	gasförmig		100		14,855	berechnet
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	E02						E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Quecksilber und seine Verbindungen, angeben als Quecksilber	gasförmig		0,02		0,003	berechnet
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	E02						E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Kohlenmonoxid	gasförmig		50		7,428	berechnet
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	E02						E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Ammoniak	gasförmig		8		1,188	berechnet
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	E02						E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Cadmium und Thallium	fest		0,02		0,003	berechnet

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissions-verursachender Vorgang	Häufigkeit des emissions-verursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissions-verursach-enden Vorganges	Abgas-		Emittierter Stoff im Reingas (getrennt nach einzelnen Komponenten)						Ermittlungsart der Emissionen
						Strom [Nm³/h]	Temperatur [°C]	Bezeichnung	Aggregat-zustand	Konzentration [mg/m³] bzw. [GE/m³]		Massenstrom [kg/h] bzw. [GE/h]		
										Min.	Max.	Min.	Max.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	E02						E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Cobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Vanadium, und Zinn	fest		0,05		0,007	berechnet
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	E02						E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Arsen (außer Arsenwasserstoff), Benzo-a-pyren, Cadmium und Chrom(VI) verbindungen oder Arsen, Benzo-a-pyren, Cadmium, Cobalt und Chrom	fest		0,01		0,001	berechnet
1022	Hochkalorik-Kessel Abgasreinigung	E02						E02 Abgas Hochkalorik-Kessel / Dioxine und Furane	fest		0,00000005		0,000000007	berechnet

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissions-verursachender Vorgang	Häufigkeit des emissions-verursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissions-verursach-enden Vorganges	Abgas-		Emittierter Stoff im Reingas (getrennt nach einzelnen Komponenten)						Ermittlungsart der Emissionen
						Strom [Nm³/h]	Temperatur [°C]	Bezeichnung	Aggregat-zustand	Konzentration [mg/m³] bzw. [GE/m³]		Massenstrom [kg/h] bzw. [GE/h]		
										Min.	Max.	Min.	Max.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1130	Bunkerstillstands-entlüftung	E03	Stillstand beider Verbrennungslinien (f)	ganzjährig	1.500 h	93.000	10	E03 Abluft Bunkerstillstandsentlüftung	gasförmig					
1130	Bunkerstillstands-entlüftung	E03						E03 Abluft Bunkerstillstandsentlüftung / Gesamtstaub	fest		10		0,93	berechnet
1130	Bunkerstillstands-entlüftung	E03						E03 Abluft Bunkerstillstandsentlüftung / Geruch	gasförmig		500		46.500.000	berechnet
1130	Bunkerstillstands-entlüftung	E03	Stillstand mind. einer Verbrennungslinie, (f)	ganzjährig	1.500 h	62.000	10	E03 Abluft Bunkerstillstandsentlüftung	gasförmig					
1130	Bunkerstillstands-entlüftung	E03						E03 Abluft Bunkerstillstandsentlüftung / Gesamtstaub	fest		10		0,62	berechnet
1130	Bunkerstillstands-entlüftung	E03						E03 Abluft Bunkerstillstandsentlüftung / Geruch	gasförmig		500		31.000.000	berechnet
1041	Betriebsstofflagerung und -versorgung	E04	Normalbetrieb, Betriebsstoffverladung, (f)	ganzjährig	8.760 h	4.000	10	E04 Abluft Betriebsmittelsilos	gasförmig					
1041	Betriebsstofflagerung und -versorgung	E04						E04 Abluft Betriebsmittelsilos / Gesamtstaub	fest		10		0,04	berechnet

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissions-verursachender Vorgang	Häufigkeit des emissions-verursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissions-verursach-enden Vorganges	Abgas-		Emittierter Stoff im Reingas (getrennt nach einzelnen Komponenten)						Ermittlungsart der Emissionen
						Strom [Nm³/h]	Temperatur [°C]	Bezeichnung	Aggregat-zustand	Konzentration [mg/m³] bzw. [GE/m³]		Massenstrom [kg/h] bzw. [GE/h]		
										Min.	Max.	Min.	Max.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1042	Reststofflagerung und -entsorgung	E05	Normalbetrieb, Reststoffbefüllung, (f)	ganzjährig	8.760 h	4.500	10	E05 Abluft Gewebefilter 1 Reststoffsilos und Kesselaschesilo	gasförmig					
1042	Reststofflagerung und -entsorgung	E05						E05 Abluft Gewebefilter 1 Reststoffsilos und Kesselaschesilo / Gesamtstaub	fest		10		0,045	berechnet
1042	Reststofflagerung und -entsorgung	E06	Normalbetrieb, Reststoffbefüllung, (f)	ganzjährig	8.760 h	1.500	10	E06 Abluft Gewebefilter 2 Reststoffsilo	gasförmig					
1042	Reststofflagerung und -entsorgung	E06						E06 Abluft Gewebefilter 2 Reststoffsilo / Gesamtstaub	fest		10		0,015	berechnet
1061	Netzersatzanlage	E07	Funktionsüberprüfung und im Schwarzfall, Abgas bei Betrieb des NEA, (f)	Prüfrhytmus 1 /Monat und Schwarzfall	Prüfdauer 0,5 h, insgesamt < 300 h/a	32.000	400	E07 Abgas Netzersatzanlage	gasförmig					
1061	Netzersatzanlage	E07						E07 Abgas Netzersatzanlage / Gesamtstaub	fest		50		1,6	berechnet
1061	Netzersatzanlage	E07						E07 Abgas Netzersatzanlage / Formaldehyd	gasförmig		60		1,92	berechnet

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissions-verursachender Vorgang	Häufigkeit des emissions-verursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissions-verursach-enden Vorganges	Abgas-		Emittierter Stoff im Reingas (getrennt nach einzelnen Komponenten)						Ermittlungsart der Emissionen
						Strom [Nm³/h]	Temperatur [°C]	Bezeichnung	Aggregat-zustand	Konzentration [mg/m³] bzw. [GE/m³]		Massenstrom [kg/h] bzw. [GE/h]		
										Min.	Max.	Min.	Max.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1110	Bunker	DE01	Normalbetrieb	ganzjährig	3.100 h/a	6.800	15	DE01 Diffuse Emission Tor Kipphalle	gasförmig					
1110	Bunker	DE01						DE01 Diffuse Emission Tor Kipphalle / Gesamtstaub	fest		6		0,0408	berechnet
1110	Bunker	DE01						DE01 Diffuse Emission Tor Kipphalle / Geruch	gasförmig		500		3.400.000	berechnet
1210	Hausmüll-aufbereitung	DE02	Normalbetrieb	ganzjährig	3.100 h/a	846	15	DE02 Diffuse Emission Tor Radlader (HMA)	gasförmig					
1210	Hausmüll-aufbereitung	DE02						DE02 Diffuse Emission Tor Radlader (HMA) / Geruch	gasförmig		1.000		846.000	berechnet

4.3 Quellenverzeichnis Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen

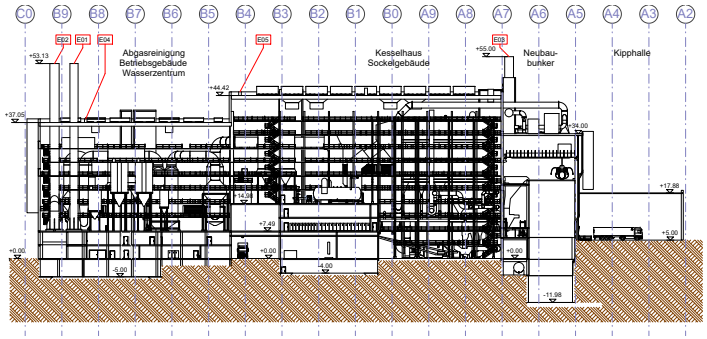
Quelle Nummer lt. Fließbild	Art der Quelle	Bauausführung der Quelle	Geographische Lage		Höhen [m]				Austrittsfläche [m²]	Bei Linien- und Flächenquellen		
			Rechts (Ost)wert	Hoch (Nord) wert	über Erd boden	E-Quelle über Gebäude	Gebäudeoberkante	max. Bebauung im 50m Umkreis		Länge [m]	Breite [m]	Winkel zu Nord
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
E01	Punktquelle mit vertikalem Austritt und freier Abströmung	Schornstein NKK	32560340	5937799	53,13	16,08	37,05	44,42	2,3			
E02	Punktquelle mit vertikalem Austritt und freier Abströmung	Schornstein HKK	32560342	5937804	53,13	16,08	37,05	44,42	3,1			
E03	Punktquelle mit vertikalem Austritt und freier Abströmung	Schornstein Bunkerstillstandsentlüftung	32560306	5937685	55,00	21,00	34,00	44,42	4,5			
E04	Punktquelle mit vertikalem Austritt und freier Abströmung	Aufsatzfilter Betriebsstoffsilos	32560339	5937796	38,00	0,95	37,05	44,42	0,4			
E05	Punktquelle mit vertikalem Austritt und freier Abströmung	Aufsatzfilter Kesselaschesilo + GF1 Reststoffsilos	32560336	5937752	45,50	1,08	44,42	44,42	0,4			
E06	Punktquelle mit vertikalem Austritt und freier Abströmung	Aufsatzfilter GF2 Reststoffsilo	32560326	5937813	38,00	0,95	37,05	44,42	0,4			
E07	Punktquelle mit vertikalem Austritt und freier Abströmung	Schornstein Netzersatzanlage	32560263	5937756	32,20	20,70	10,50	44,42	0,4			
DE01	Flächenquellen	Rolltor	32560252	5937667	0-5				35	0	7	206°
DE02	Flächenquellen	Rolltor	32560355	5937732	0-5				22,5	0	4,5	292°

4.4 Quellenplan Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen

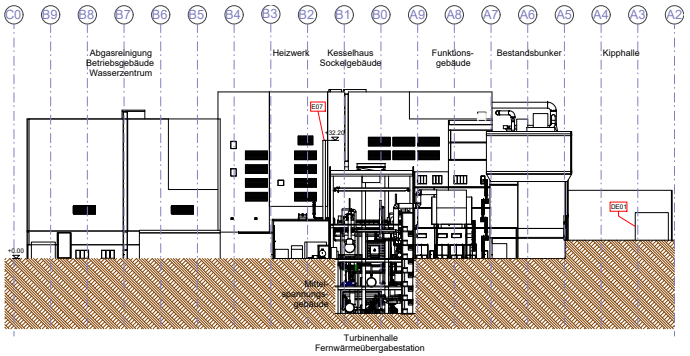
Anlagen:

- 0000_TBF_E_LP_U0UZT21_BLD010_07_2 Emissionsquellenplan.pdf

Schnitt 3-3

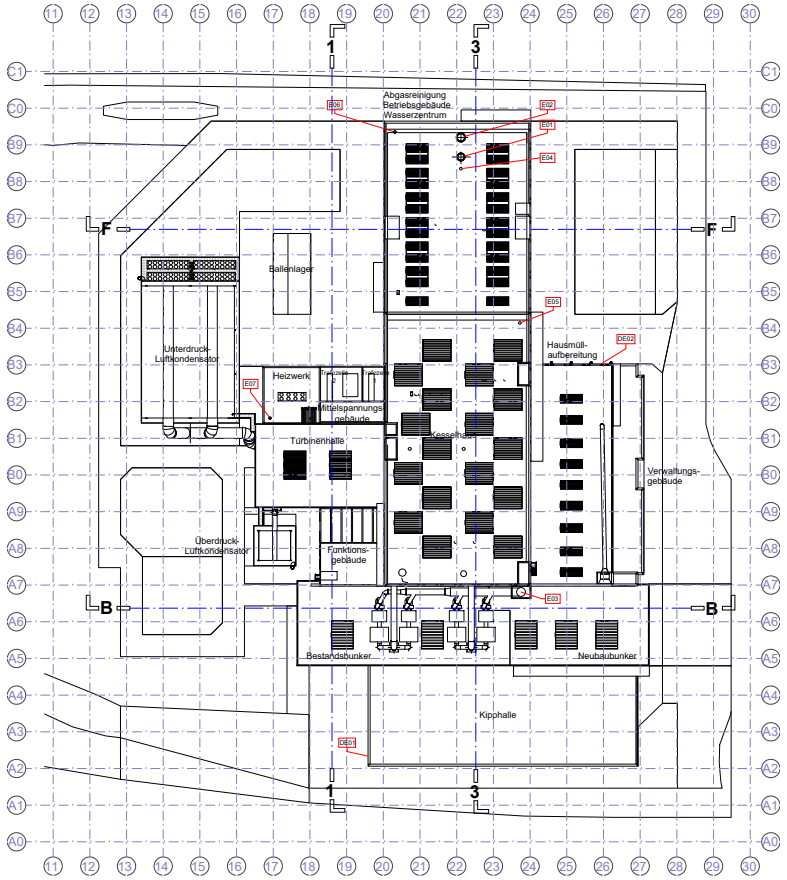


Schnitt 1-1

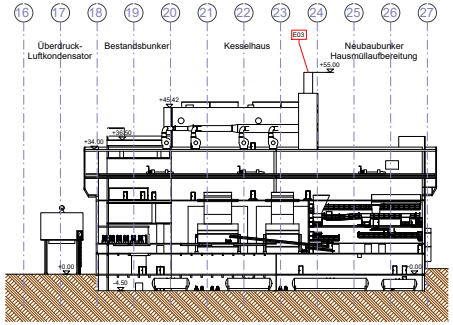


Emissionsquellen	
EQ-NR.	Bezeichnung
E01	Abgas Niederkalorik-Kessel
E02	Abgas Hochkalorik-Kessel
E03	Abluft Bunkerstillstandsentlüftung
E04	Abluft Betriebsmittelsilos
E05	Abluft Gewebefilter 1 Reststoffsilos und Kesselaschesilo
E06	Abluft Gewebefilter 2 Reststoffsilo
E07	Abgas Netzersatzanlage
DE01	Diffuse Emission Tor Kipphalle
DE02	Diffuse Emission Tor Radlader (HMA)

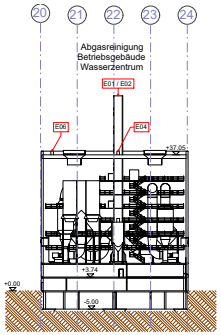
Dachaufsicht

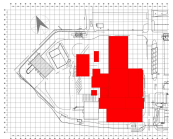


Schnitt B-B



Schnitt F-F





Projekt Basisnullpunkt = Achse A7/20
Baunull (BN) = +21,80m NHN

07	Ergänzung diffuser Emissionsquellen / Emissionsquellenliste	17.05.2021	hcb	mot
06	Erfüllung Schornstein Netzersatzanlage	10.05.2021	hcb	mot
05	Aktualisierung	12.04.2021	hcb	mot
04	Korrektur	29.01.2021	hcb	mot
03	Ergänzung Emissionsquellen / Umbenennung Plan	20.01.2021	hcb	mot
02	ELiA-Lauf A-A ergänzt	08.10.2020	umh	mot
01	Erstfreigabe	02.10.2020	umh	mot
Index	Art der Ausführung	Datum	Bearbeiter	Gepruft Freigegeben

Bauherr: ZRE GmbH, Bullerdeich 19, 20537 Hamburg
Planersteller: tbf partner, Planer und Ingenieure, TBF + Partner AG, Alsterufer 9, 20354 Hamburg
Gesamtplaner: tbf partner, Planer und Ingenieure, TBF + Partner AG, Alsterufer 9, 20354 Hamburg
Lieferant:

Belegenheit: Schnackenburgallee 100
Projekt-Nr.: 23
Projekt: ZRE - Zentrum für Ressourcen und Energie

Maßstab / Planungsabschnitt: DIN A0 1:500
Aufstellungsort-Kennzeichnung: U | U | Z | T | 2 | 1 | - | - | - | - | + | B | L | D | 0 | 1 | 0 | _ | 0 | 7

	Erstellt	Gepruft	Freigegeben
Name	hcb	mot	
Datum	02.10.2020	02.10.2020	

Inhalt: Emissionsquellenplan

Blatt-Nr. 29/630

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

4.5 Betriebszustand und Schallemissionen

In der folgenden Tabelle sind unter der Berücksichtigung des Betriebsablaufs alle relevanten Schallemissionen verursachenden Vorgänge aufgeführt:

BE	Betriebszustand (z.B. Normalbetrieb, Teillast, Volllast) und emissions-verursachender Vorgang	Einsatzzeit			Schallquelle Nummer lt. Fließbild	Schallleistungs-pegel [dB(A)]	Messverfahren oder Literaturhinweis	Schallschutz - maßnahmen
		Tage/Woche Tage/Monat Tage/Jahr	Std./Tag	Uhrzeit				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1012	An-/Abfahrbetrieb	20 An-/Abfahrvorgänge pro Jahr	10h pro Anfahrvorgang		S01	87	DIN 3746	Schalldämpfer
1011	An-/Abfahrbetrieb	20 An-/Abfahrvorgänge pro Jahr	10h pro Anfahrvorgang		S02	85	DIN 3746	Schalldämpfer
1012	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S03	82	DIN 3746	Schalldämpfer
1011	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S04	80	DIN 3746	Schalldämpfer
1022	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S05	90	DIN 3746	Schalldämpfer
1021	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S06	88	DIN 3746	Schalldämpfer
1042	Abreinigung Aufsatzfilter mit Druckluft				S07	85	DIN 3746	Schalldämpfer
1042	Abreinigung Aufsatzfilter mit Druckluft				S08	85	DIN 3746	Schalldämpfer
1041	Abreinigung Aufsatzfilter mit Druckluft				S09	85	DIN 3746	Schalldämpfer
1033	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S10	93	DIN 3746	Auslegung

BE	Betriebszustand (z.B. Normalbetrieb, Teillast, Volllast) und emissions-verursachender Vorgang	Einsatzzeit			Schallquelle Nummer lt. Fließbild	Schallleistungs-pegel [dB(A)]	Messverfahren oder Literaturhinweis	Schallschutz - maßnahmen
		Tage/Woche Tage/Monat Tage/Jahr	Std./Tag	Uhrzeit				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1033	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S11	96	DIN 3746	Auslegung
1033	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S12	98 (ohne Abschirmung)	DIN 3746	Auslegung
1033	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S13	98 (ohne Abschirmung)	DIN 3746	Auslegung
1033	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S14	90	DIN 3746	Dämmung
1033	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S15	92	DIN 3746	Dämmung
1033	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S16	93	DIN 3746	Auslegung
1033	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S17	96	DIN 3746	Auslegung
1130	Stillstand mind. 1 Linie	3.000 h/a	24 h/d		S18	80	DIN 3746	Isolierung
1130	Stillstand mind. 1 Linie	3.000 h/a	24 h/d		S19	80	DIN 3746	Isolierung
1130	Stillstand mind. 1 Linie	3.000 h/a	24 h/d		S20	80	DIN 3746	Isolierung
1130	Stillstand mind. 1 Linie	3.000 h/a	24 h/d		S21	80	DIN 3746	Isolierung
1130	Stillstand mind. 1 Linie	3.000 h/a	24 h/d		S22	86	DIN 3746	Schalldämpfer

BE	Betriebszustand (z.B. Normalbetrieb, Teillast, Volllast) und emissions-verursachender Vorgang	Einsatzzeit			Schallquelle Nummer lt. Fließbild	Schallleistungs-pegel [dB(A)]	Messverfahren oder Literaturhinweis	Schallschutz - maßnahmen
		Tage/Woche Tage/Monat Tage/Jahr	Std./Tag	Uhrzeit				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1012	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S23	85	DIN 3746	Isolierung
1011	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S24	83	DIN 3746	Isolierung
1061	Sonder- bzw. Prüfbetrieb	300 h/a	24 h/d		S25	100	DIN 3746	Schalldämpfer
1061	Sonder- bzw. Prüfbetrieb	300 h/a	24 h/d		S26	95	DIN 3746	Auslegung
1032	Anfahrbetrieb	5 Anfahrvorgänge pro Jahr	10h pro Anfahrvorgang		S27	80	DIN 3746	Schalldämpfer
1011	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S51	75	DIN 3746	Schalldämpfer
1011	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S52	76	DIN 3746	Schalldämpfer
1011	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S53	76	DIN 3746	Schalldämpfer
1011	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S54	76	DIN 3746	Schalldämpfer
1011	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S55	75	DIN 3746	Schalldämpfer
1011	Sonderbetrieb / TGA				S56	80	DIN 3746	Schalldämpfer
1021	Sonderbetrieb / TGA				S57	75	DIN 3746	Schalldämpfer

BE	Betriebszustand (z.B. Normalbetrieb, Teillast, Volllast) und emissions-verursachender Vorgang	Einsatzzeit			Schallquelle Nummer lt. Fließbild	Schallleistungs-pegel [dB(A)]	Messverfahren oder Literaturhinweis	Schallschutz - maßnahmen
		Tage/Woche Tage/Monat Tage/Jahr	Std./Tag	Uhrzeit				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1021	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S58	75	DIN 3746	Schalldämpfer
1032	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S59	75	DIN 3746	Schalldämpfer
1032	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S60	75	DIN 3746	Schalldämpfer
1210	Normalbetrieb	8.760 h/a	24 h/d		S61	81	DIN 3746	Schalldämpfer

4.6 Quellenplan Schallemissionen / Erschütterungen

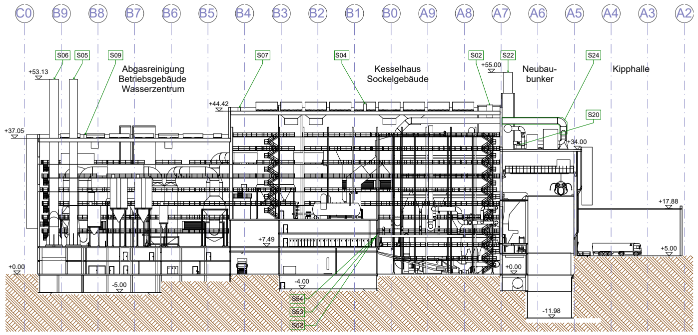
Anlagen:

- 0000_TBF_E_LP_U0UZT21_BLD010_04_2 Schallquellenplan.pdf

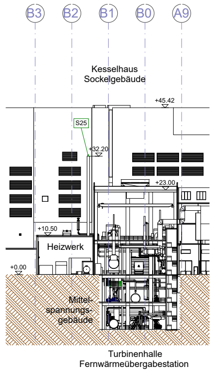
Schallemissionseinzelquellen

EQ-NR.	Bezeichnung
S01	Schalldämpfer Sicherheits- und Anfahrventil HKK
S02	Schalldämpfer Sicherheits- und Anfahrventil NKK
S03	Schalldämpfer Ablassentspanner HKK
S04	Schalldämpfer Ablassentspanner NKK
S05	Schornstein HKK
S06	Schornstein NKK
S07	Abluftfilter für GF1-Reststoff- und Kesselaschesilos
S08	Abluftfilter GF2-Reststoffsilo
S09	Abluftfilter Betriebsstoffsilos
S10	Überdruck-Luftkondensator Lufteintritt
S11	Unterdruck-Luftkondensator Lufteintritt
S12	Rückkühler Unterdruck-Luftkondensator
S13	Rückkühler Unterdruck-Luftkondensator
S14	Dampftrasse Überdruck-Luftkondensator
S15	Dampftrasse Unterdruck-Luftkondensator
S16	Überdruck-Luftkondensator Luftaustritt
S17	Unterdruck-Luftkondensator Luftaustritt
S18	Abluftgebläse Bunkerstillstandsentlüftung
S19	Abluftgebläse Bunkerstillstandsentlüftung
S20	Abluftgebläse Bunkerstillstandsentlüftung
S21	Abluftgebläse Bunkerstillstandsentlüftung
S22	Abluftschornstein Bunkerstillstandsentlüftung
S23	Primärluftkanäle HKK
S24	Primärluftkanäle NKK
S25	Schornstein Netzersatzanlage
S26	Rückkühler
S27	Schalldämpfer Anfahrentspanner Turbinenhalle
S51	Fortluft Elektro- und Nebenräume
S52	Ventilation 1 Schlackebunker
S53	Ventilation 2 Schlackebunker
S54	Ventilation 3 Schlackebunker
S55	Aussenluft Elektro- und Nebenräume
S56	Fortluft Sturmlüftung Kältezentrale
S57	Fortluft Elektro-, Nebenräume und Sturmlüftung Gefahrstofflager
S58	Aussenluft Elektro- und Nebenräume
S59	Fortluft Elektro- und Nebenräume Batterieraum
S60	Aussenluft Elektro- und Nebenräume
S61	Zu- und Abluftöffnungen (3x) für Unterleitwarte

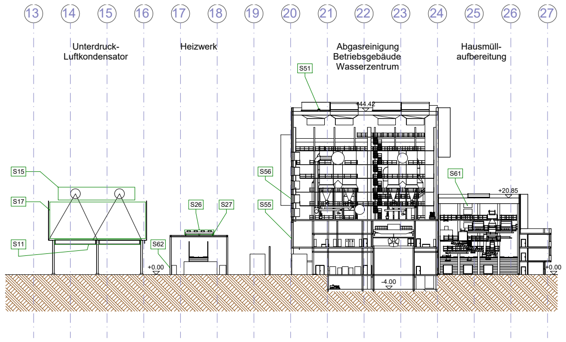
Schnitt 3-3



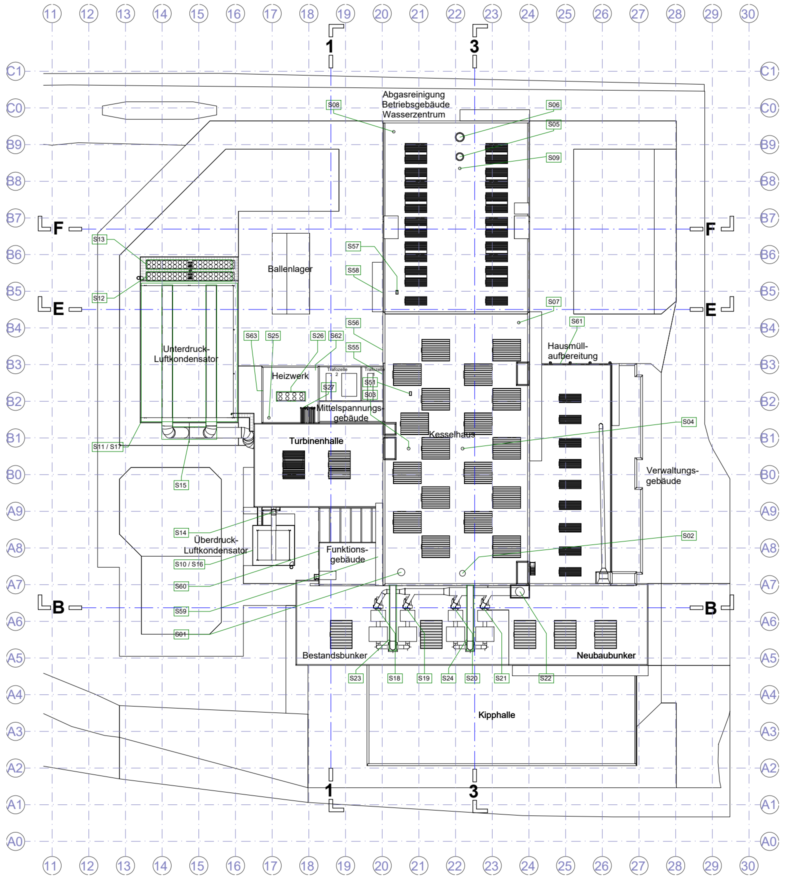
Teilschnitt 1-1



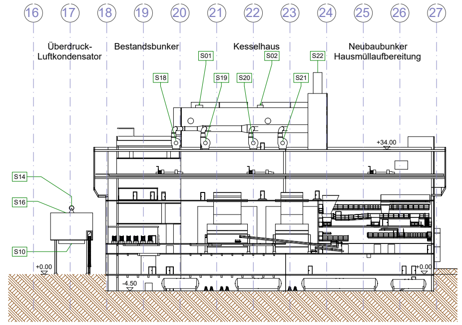
Schnitt E-E



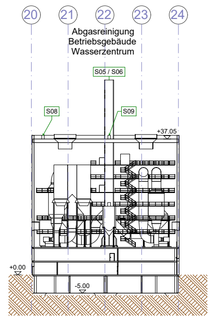
Dachaufsicht

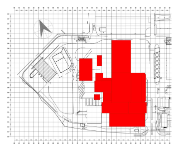


Schnitt B-B



Schnitt F-F





Projekt Basisnullpunkt = Achse A7/20
Baunull (BN) = +21,80m NHN

Index	Art der Ausführung	Datum	Bearbeiter	Geprüft	Freigegeben
04	Schallquellen S14 / S15 angepasst	19.05.2021	hob	mot	
03	Erhöhung Schornstein Netzersatzanlage	10.05.2021	hob	mot	
02	Aktualisierung	12.04.2021	hob	mot	
01	Erstfassung	05.02.2021	hob	mot	

Belegenheit: Schnackenburgallee 100
Projekt-Nr.: 23
Projekt: ZRE - Zentrum für Ressourcen und Energie

Bauherr: ZRE GmbH, Bullerdeich 19, 20537 Hamburg

Planersteller: tbfpartner Planer und Ingenieure — TBF + Partner AG, Alsterarkaden 9, 20354 Hamburg

Gesamtplaner: tbfpartner Planer und Ingenieure — TBF + Partner AG, Alsterarkaden 9, 20354 Hamburg

Lieferant:

Aufstellungsort-Kennzeichnung: G U | F0 0 | F1 U | F2 Z | F3 T | FN 21 | A1 | A2 | AN

Status / Planungsabschnitt: | Format: | Maßstab: 1:500 | DCC-Gruppe (Bautechnik):

	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
Name	hob	mot	
Datum	05.02.2021	05.02.2021	

Inhalt:

Schallquellenplan

KKS / DCC / Zählnummer / Index

U 0 U Z T 2 1 - - - - + B L D 0 1 0 _ 0 4

Für dieses Dokument und den darin dargestellten Gegenstand behalten wir uns alle Rechte vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwertung des Inhalts sind ohne unsere ausdrückliche, schriftliche Zustimmung verboten. © by TBF + Partner AG, Planer und Ingenieure, Beckenhofstrasse 35, Postfach, 8042 Zürich

4.7 Sonstige Emissionen

Anlagen:

- 0000_TBF_04.07 Sonstige Emissionen_ACB010_04_1.pdf

4.7 Sonstige Emissionen

Inhaltsverzeichnis

1 Anlagenlärm und Verkehrslärm ____ 4
2 Erschütterungen ____ 4
3 Elektromagnetische Felder ____ 5
3.1 Hochfrequenzanlagen ____ 5
3.2 Niederfrequenzanlagen ____ 6
3.3 Gleichstromanlagen ____ 6
4 Gasförmige Emissionen - Bioaerosole ____ 7
5 Geruch ____ 8
6 Licht ____ 9
7 Staubförmige Emissionen ____ 10

Mitgeltende Unterlagen zum Abschnitt	Verweis
Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren	s. Abschnitt 3.1
Ergänzenden Informationen Hausmüllaufbereitung	s. Abschnitt 3.9
Art und Ausmaß aller luftverunreinigenden Emissionen einschließlich Gerüchen, die voraussichtlich von der Anlage ausgehen werden	s. Abschnitt 4.1
Formular 4.2 Betriebszustand und Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen	s. Abschnitt 4.2
Formular 4.3 Quellenverzeichnis Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen	s. Abschnitt 4.3
Quellenplan Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen	s. Abschnitt 4.4
Prognose Lichtimmissionen	s. Abschnitt 4.10
Sonstiges: Immissionsprognose	s. Abschnitt 4.10
Sonstiges: Schallimmissionsprognose	s. Abschnitt 4.10
Vorgesehene Maßnahmen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen, insbesondere zur Verminderung der Emissionen sowie zur Messung von Emissionen und Immissionen	s. Abschnitt 5.1

1 Anlagenlärm und Verkehrslärm

In Formular 4.5 in Verbindung mit dem Quellenplan in Abschnitt 4.6 erfolgt eine ausführliche Auflistung zu den Schallemissionen mit Angaben u. a. zu Schallleistungspegel, Messverfahren und örtlicher Lage sowie Schallschutzmaßnahmen.

Details zu den Auswirkungen der Schallemissionen sind der Schallimmissionsprognose in Abschnitt 4.10 zu entnehmen.

2 Erschütterungen

Durch den Betrieb der Anlage ist nicht mit relevanten Erschütterungen zu rechnen. Große bzw. leistungsstarke Aggregate, von denen aufgrund hoher Drehzahl nennenswerte Erschütterungen ausgehen könnten, sind die beiden Turbinen (Gegendruckturbine 1032-01 und Kondensationsturbine 1032-04) der BE 1032 Dampfturbinen und Dampfsysteme (s. Abschnitt 3.1, Kapitel 4.10.5 und 4.10.6), die Verbrennungsluftgebläse für Primär- (1011/1012-06) und Sekundärluft (1011/1012-07) der beiden Verbrennungslinien (BE 1011/1012, s. Abschnitt 3.1, Kapitel 4.7.11), die Saugzuggebläse (1021/1022-18) der beiden Verbrennungslinien (BE 1021/1022, s. Abschnitt 3.1, Kapitel 4.8.11) und die Abluftventilatoren (1130-03) der Bunkerstillstandsentlüftung (BE 1130, s. Abschnitt 3.1, Kapitel 4.3.6), der Ventilator der Umluftanlage in der Hausmüllaufbereitung (HMA, BE 1210, s. Abschnitt 3.1, Kapitel 4.4.12) und die Schraubenkompressoren (Luftkompressor 1043-01 bis -03) der Druckluftanlage (BE 1043, s. Abschnitt 3.1, Kapitel 4.15.4). Diese Aggregate sind jedoch schon aus betrieblichen Gründen (Vermeidung von Verschleiß) elastisch gelagert bzw. wie die Turbinen auf mit Federelementen elastisch getrennten Sonderfundamenten gelagert, sodass eine Übertragung der Schwingungen vermieden wird.

Schwingende Apparate, die in der Hausmüllaufbereitung betrieben werden, und die aufgrund ihrer Bewegungen Erschütterungen hervorrufen könnten, sind der

Ballistikabscheider und das Feingutsieb. Diese sind zur Vermeidung von Übertragungen auf den Boden ebenfalls elastisch auf Schwingrahmen gelagert. Schwingrinnen zur Förderung von Stoffen werden nicht eingesetzt.

Die ebenfalls in der Hausmüllaufbereitung zum Einsatz kommenden HM-Zerkleinerer (1210-02 und -03) (BE 1210, s. Abschnitt 3.1, Kapitel 4.4.4), die Knollenbrecher (1011/1012-17) im Austragssystem des Niederkalorik-Kessels und des Hochkalorik-Kessels (BE 1011/1012, s. Abschnitt 3.1, Kapitel 4.7.15) sowie der Altholzzerkleinerer (1310-01) im Bunker (BE 1310, s. Abschnitt 3.1, Kapitel 4.6.4) sind Langsamläufer, die keine Erschütterungen verursachen.

Auch bei den in der Hausmüllaufbereitung vorgesehenen Trommelsieben (1210-04 und -05) (BE1210, s. Abschnitt 3.1, Kapitel 4.4.5) ist aufgrund der geringen Drehzahl nicht mit Erschütterungen zu rechnen.

Während der Bauzeit können temporär Erschütterungen durch den Einsatz von Baumaschinen wie z.B. Bohrgeräten zum Setzen von Rüttelstopfsäulen zur Bodenverbesserung, Bodenverdichtern wie Rüttelplatten oder von Presslufthammern entstehen.

Eine Beurteilung der Erschütterungsemissionen erfolgt in der Schallimmissionsprognose (siehe Abschnitt 4.10).

3 Elektromagnetische Felder

3.1 Hochfrequenzanlagen

Es ist keine Installation von ortsfesten Hochfrequenzanlagen, die elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 9 Kiloherz bis 300 Gigaherz erzeugen, vorgesehen.

3.2 Niederfrequenzanlagen

Die Elektroversorgung der Gesamtanlage ZRE erfolgt über zwei Netztransformatoren 110 / 10,5 kV. Diese luftgekühlten Öltransformatoren befinden sich auf dem Gelände der ZRE, sind aber Teil der Bestandsanlage. Es sind keine Änderungen an diesen Anlagen geplant.

Ab diesen beiden Netztransformatoren wird für die ZRE-Anlage eine 10,5 kV Mittelspannungsanlage betrieben (siehe Abschnitt 3.1, Kapitel 4.22). An diese sind die beiden Synchrongeneratoren der Turbinenanlagen angeschlossen sowie die Niederspannungstransformatoren, über die die verschiedenen Anlagen des ZRE mit Strom auf verschiedenen Niederspannungsebenen (690 V, 400 V/ 230 V) versorgt werden. Bei den Niederspannungstransformatoren handelt es sich um insgesamt 12 Stück gießharzisolierte Trockentransformatoren.

Die gesamte Mittelspannungsanlage und die Niederspannungstransformatoren befinden sich in geschlossenen Räumen. Durch die raumumschließenden Wände, Decken und Böden erfolgt eine Abschirmung der elektrischen Anlagen, die eine Überschreitung der Grenzwerte der 26. BImSchV in Form von elektromagnetischer Strahlung sicher verhindert. Die Aufstellungsräume sind gekennzeichnet und dauerhaft verriegelt und können nur von ausgebildetem Fachpersonal unter Beachtung äußerster Sorgfaltspflicht betreten werden.

3.3 Gleichstromanlagen

An Gleichstromanlagen sind auf der ZRE-Anlage ausschließlich die Batterieanlagen für die unterbrechungsfreie Stromversorgung, für die Notbeleuchtung und die Starterbatterien der Netzersatzanlage (BE 1061, s. Abschnitt 3.1, Kapitel 4.21) (Spannungsebenen 220 V und 24 V) vorgesehen. Die Batterieanlagen sind in einem getrennten Batterieraum aufgestellt.

4 Gasförmige Emissionen - Bioaerosole

In Abfällen können sich Pilze und Sporen und andere Mikroorganismen bilden und vermehren, die sich als Bioaerosole in der umgebenden Luft ausbreiten können. Die Freisetzung wird durch die Bewegung von Abfällen begünstigt. Dies geschieht im Bunker (BE 1110), in den die Abfälle abgekippt werden und wo eine Umschichtung der Abfälle per Kran (1120-01 bis 03) und schließlich der Abwurf in die Aufgabetrichter (1011/1012-01) der Verbrennungslinien (BE 1011/1012) und der Hausmüllaufbereitung (BE 1210) erfolgt. Im Bunker erfolgt auch die Zerkleinerung der Holzabfälle. Durch das Abkippen der Abfälle in die geöffneten Abwurföffnungen des Bunkers sowie durch unvermeidbare Verunreinigungen in der Abkipphalle könnten sich auch dort, wenn auch in geringerem Umfang, Pilze und Sporen bilden und als Bioaerosole in der Luft auftreten. Durch die gezielte Luftführung mit hohen Luftwechselraten von mindestens 2,3 in der Abkipphalle, wo sich auch Menschen aufhalten können und von mindestens 1,25 im zutrittsgesicherten Bunker wird einer Anreicherung wirksam entgegengewirkt. In der Verbrennung werden Bioaerosole sicher zerstört.

Des Weiteren erfahren die Abfälle in der Hausmüllsortierung eine intensive Bewegung mit entsprechender Freisetzung von Mikroorganismen. Um diese zu kontrollieren, werden alle Aggregate mit hoher Freisetzungsrate einzeln abgesaugt. Auch das Gebäude Hausmüllaufbereitung (BE 1210) wird aktiv belüftet und kontinuierlich mit nachströmender Frischluft versorgt. Die Mindestluftwechselrate beträgt hier 1,5 während des Betriebs der Anlage und auch bei Anlagenstillstand 0,75. Der Luftwechsel in der HMA wird erhöht durch die Rückführung eines Teilstroms der Abluft, die über hocheffiziente Staubfilter (1210-22 und -23) geleitet wird. In diesem wird die Umluft auf Staubgehalte kleiner 2 mg/m³ abgereinigt. Die Abscheidung von Bioaerosolen korreliert mit der Abscheidung von Stäuben und kann somit auf ein unschädliches Maß reduziert werden (siehe hierzu detaillierter: Ergänzenden Informationen Hausmüllaufbereitung in Abschnitt 3.9).

Die gesammelte Abluft aus der HMA und aus den Bereichen Abkipphalle und Bunker wird vorrangig den beiden Verbrennungsanlagen als Verbrennungsluft zugeführt, wo eine Zerstörung bzw. Abreinigung aller Inhaltsstoffe erfolgt. Überschüssige Luftmengen werden mittels Bunkerstillstandsentlüftung (BE 1130) über das Dach in die Umgebung abgeleitet. Vor der Ableitung über den Schornstein (1021-21 und 1022-21) wird die Abluft mittels Staubfilter (1130-01) und Aktivkohlefilter (1130-02) gereinigt (BE1130, s. Abschnitt 3.1, Kapitel 4.3).

5 Geruch

Geruchsemissionen können auf dem Gelände des ZRE über den Schornstein der Bunkerstillstandsentlüftung 1130-05 (BE 1130, s. Abschnitt 3.1, Kapitel 4.3) freigesetzt werden, über die Luft aus den geruchsbelasteten Bereichen der Anlieferung, der Hausmüllsortieranlage und dem Abfallbunker gezielt abgesaugt wird. Bevor diese in die Umgebung freigesetzt wird, wird sie über Geruchsfilter (Aktivkohlefilter 1130-02) geführt.

Die Absaugung der Abluft bewirkt einen gerichteten Luftstrom, durch den diffuse Emissionen über die Gebäudehülle weitestgehend vermieden werden.

Zur Vermeidung von diffusen Geruchsemissionen beim Transport auf dem Gelände oder bei der Zwischenlagerung von Transportbehältnissen werden als Schüttgut in Sammelfahrzeugen, Containern, Muldenkippern oder vergleichbaren Fahrzeugen transportierte oder zwischengelagerte Abfallstoffe ausschließlich in geschlossenen oder abgedeckten Behältnissen verwahrt. Das Entleeren von Fahrzeugen und Transportbehältnissen mit Abfällen erfolgt in der Abkipphalle.

In der Hausmüllaufbereitung (BE 1210) gewonnene Wertstoffe werden entweder in Container abgeworfen oder mittels Ballenpresse (1210-21) zu Ballen geschnürt. Die gefüllten Container werden bis zum Abtransport im Containerlager zwischengelagert

(BE 1220, s. Abschnitt 3.2, Kapitel 4.5.5). Das Containerlager ist als befestigte Freifläche konzipiert. Die dort abgestellten Container mit den Wertstoffen „Eisenmetalle zur Verwertung“ (WS03), „Nichteisenmetalle zur Verwertung“ (WS04) und „Glas zur Verwertung“ (WS05), werden zum Witterungsschutz abgeplant. Die Planen tragen gleichzeitig zur Minderung der Geruchsemissionen bei. Die Ballen mit den Wertstoffen „Polyolefine (PO) zur Verwertung“ (WS01) und „Papier, Pappe, Karton (PKK) zur Verwertung“ (WS02) werden im Ballenlager zwischengelagert (BE 1220, s. Abschnitt 3.2, Kapitel 4.5.4).

Genauere Informationen zur Entstehung von Gerüchen auf der Anlage und zu Emissionswerten sowie zu Minderungsmaßnahmen sind dem Abschnitt 4.1, Kapitel 3 und 7 und in Verbindung mit den Abschnitten 4.2, 4.3 und 4.4, Abschnitt 5.1, Kapitel 2 sowie der Immissionsprognose (Abschnitt 4.10) zu entnehmen.

6 Licht

Da die ZRE-Anlage im 24-h-Betrieb betrieben wird, werden von ihr Lichtemissionen ausgehen, die durch die Ausleuchtung der Verkehrswege (Straßen, Wege und Bedienstellen im Freien) und über die Fenster emittierende Innenbeleuchtung erzeugt werden.

Auf dem Gelände des ZRE sind keine spiegelnden Flächen wie Glanzfassaden oder großflächige Photovoltaikanlagen vorgesehen. Daher sind von der Anlage ausgehende, belastende Glanzeffekte oder Reflektionen nicht zu erwarten.

Das architektonische Konzept beinhaltet zudem Lichtelemente in Form von Laternen in den Außenfassaden des ZRE.

Zu Auswirkungen von Lichtemissionen siehe die beigelegte „Prognose Lichtimmissionen“ in Abschnitt 4.10.

7 Staubförmige Emissionen

Informationen zu staubförmigen Emissionen sind dem Abschnitt 4.1 in Verbindung mit den Abschnitten 4.2, 4.3 und 4.4 sowie der Immissionsprognose (Abschnitt 4.10) zu entnehmen.

4.8 Vorgesehene Maßnahmen zur Überwachung aller Emissionen

Anlagen:

- 0000_TBF_04.08 Vorgesehene Maßnahmen zur Überwachung aller Emissionen_ACB010_03_2.pdf

4.8 Vorgesehene Maßnahmen zur Überwachung aller Emissionen

Inhaltsverzeichnis

1 Abgas Niederkalorik-Kessel (E01) und Abgas Hochkalorik-Kessel (E02) 3
1.1 Kontinuierliche Messungen 3
1.2 Antrag auf Einzelmessung von Fluorwasserstoff 4
1.3 Diskontinuierliche Messungen 4
1.4 Anforderungen an die Messungen 5
1.4.1 Anforderungen an die Messstrecke 6
1.4.2 Anforderungen an den Messplatz 7
1.4.3 Anforderungen an die Messgeräte 8
1.4.4 Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen an die Messungen 8
1.5 Messauswertung und Registrierung 11
1.6 Klassierung beim An- und Abfahren 12
1.7 Minderungsmaßnahmen 13
2 Abluft aus dem Schornstein der Bunkerstillstandsentlüftung (E03) 13
2.1 Messungen 13
2.2 Minderungsmaßnahmen 13
3 Abluft aus den Betriebsstoff-, Kesselasche- und Reststoffsilos (E04, E05, E06) 13
3.1 Messungen 13
3.2 Minderungsmaßnahmen 14
4 Abgas aus dem Schornstein der Netzersatzanlage (E07) 14
4.1 Messungen 14
4.2 Minderungsmaßnahmen 14
5 Einhaltung der Feuerraumbedingungen gemäß § 6, 17. BImSchV 14

Mitgeltende Unterlagen zum Abschnitt	Verweis
Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren	s. Abschnitt 3.1
Art und Ausmaß aller luftverunreinigenden Emissionen einschließlich Gerüchen, die voraussichtlich von der Anlage ausgehen werden	s. Abschnitt 4.1
Formular 4.2 Betriebszustand und Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen	s. Abschnitt 4.2
Formular 4.3 Quellenverzeichnis Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen	s. Abschnitt 4.3
Quellenplan Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen	s. Abschnitt 4.4
Vorgesehene Maßnahmen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen, insbesondere zur Verminderung der Emissionen sowie zur Messung von Emissionen und Immissionen	s. Abschnitt 5.1

1 Abgas Niederkalorik-Kessel (E01) und Abgas Hochkalorik-Kessel (E02)

Zur Emissionsüberwachung der Abgase des Niederkalorik-Kessels (E01, BE 1011) und des Hochkalorik-Kessels (E02, BE 1012), siehe Abschnitt 4.1, Kapitel 2 in Verbindung mit den Formularen 4.2 und 4.3 sowie dem Quellenplan in Abschnitt 4.4, werden kontinuierliche und diskontinuierliche Emissionsmessungen nach den rechtlichen Bestimmungen durchgeführt.

1.1 Kontinuierliche Messungen

Für die folgenden, kontinuierlichen Messdaten sind entsprechend eignungsbekanntgegebene Probenahme- und Messinstrumente im Reingasweg installiert:

- Massenkonzentration der Emissionen von
  - Gesamtstaub

  - organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff
  - gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff
  - Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid, angegeben als Schwefeldioxid
  - Stickstoffmonooxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid
  - Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Quecksilber
  - Kohlenmonoxid
  - Ammoniak
- Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas
- Die zur Beurteilung des ordnungsgemäßen Betriebs erforderlichen Betriebsgrößen, insbesondere:
  - Abgastemperatur
  - Abgasvolumen
  - Feuchtegehalt
  - Druck

1.2 Antrag auf Einzelmessung von Fluorwasserstoff

Es wird beantragt, gemäß §16 (6) der 17. BImSchV Einzelmessungen anstelle kontinuierlicher Messungen für Fluorwasserstoff durchzuführen. Die Anlage ist mit Reinigungsstufen für gasförmige anorganische Chlorverbindungen ausgestattet, die sicherstellen, dass die Emissionsgrenzwerte für anorganische gasförmige Chlorverbindungen nicht überschritten werden. Damit ist auch sichergestellt, dass gasförmige anorganische Fluorverbindungen sicher abgeschieden werden. Damit ist nach § 16 (4) die kontinuierliche Ermittlung, Registrierung und Auswertung nach § 16 (1) Satz 1, Nr. 1 auf gasförmige anorganische Fluorverbindungen nicht anzuwenden.

1.3 Diskontinuierliche Messungen

Diskontinuierliche Emissionsmessungen werden für emissionsbegrenzte Schadstoffe durchgeführt, für die keine automatisiert kontinuierliche Messung möglich oder

erforderlich ist. Folgende Konzentrationen an Schadstoffen im Abgas sollen diskontinuierlich durch Einzelmessungen gemessen und überwacht werden:

- gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff
- Cd, Tl sowie deren Verbindungen, angegeben als Summe von Cd und Tl,
- Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn und deren Verbindungen, als Summe Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn,
- As, Cd, Co, Cr, Cu und deren Verbindungen sowie Benzo(a)pyren und
- PCDD/F sowie PCB (polychlorierten Dibenzo-p-dioxinen und Dibenzofurane sowie dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle)

Bei diskontinuierlichen manuellen Messverfahren handelt es sich stets um extraktive Messverfahren, d. h., es muss vor der Gasanalyse eine Messgasprobe aus dem Abgasstrom entnommen werden. Staub- oder aerosolförmig auftretende Messobjekte müssen isokinetisch (also geschwindigkeitsgleich) beprobt werden, um eine Entmischung von der Gasphase zu verhindern. Die Probename und Analyse erfolgt durch eine nach § 29b (2) in Verbindung mit § 26 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bekannt gegebenen Stelle.

Die Messungen werden nach § 18 (3) der 17. BImSchV im Zeitraum von zwölf Monaten nach Inbetriebnahme alle zwei Monate mindestens an einem Tag und anschließend wiederkehrend spätestens alle zwölf Monate mindestens an drei Tagen durchgeführt.

1.4 Anforderungen an die Messungen

Für erstmalige oder wiederkehrende Messungen mit manuellen oder standardisierten Messverfahren wird die DIN EN 15259 Luftbeschaffenheit – Messung von Emissionen aus stationären Quellen angewendet. Durch die hier festgelegten Mindestanforderungen an

- Messstrecke,
- Messplatz,
- Messaufgabe,
- Messplan,
- Messstrategie und
- Messbericht

werden zuverlässige und vergleichbare Messergebnisse sichergestellt.

1.4.1 Anforderungen an die Messstrecke

Die Lage und Form der Messstrecke im Abgaskanal sowie die Lage der Messebenen in der Messstrecke ist so zu wählen, dass ein geordnetes, stabiles und homogenes Strömungsprofil im Bereich der Messung vorliegt. Der Messquerschnitt für jede Messung ist daher in einem geraden vertikalen Abgaskanalstück so weit wie möglich hinter und vor Umlenkungen oder Einbauten zu legen, damit die Strömungsrichtung ändernde Störungen weitgehend auszuschließen sind. Nach der DIN EN 15259 ist diese Anforderung regelmäßig dann gegeben, wenn

- für die Einlaufstrecke eine Länge von mindestens fünf hydraulischen Durchmessern (5 d_H),
- für die Auslaufstrecke eine Länge von mindestens zwei hydraulischen Durchmessern (2 d_H) und
- für den Abstand vom Messquerschnitt bis zur Mündung (dem Ende des Abgaskanals) eine Länge von mindestens fünf hydraulischen Durchmessern (5 d_H)

nicht unterschritten werden.

Abbildung 1 illustriert die relevanten Begrifflichkeiten im Zusammenhang mit Messstrecke und Messplatz nach DIN EN 15259.

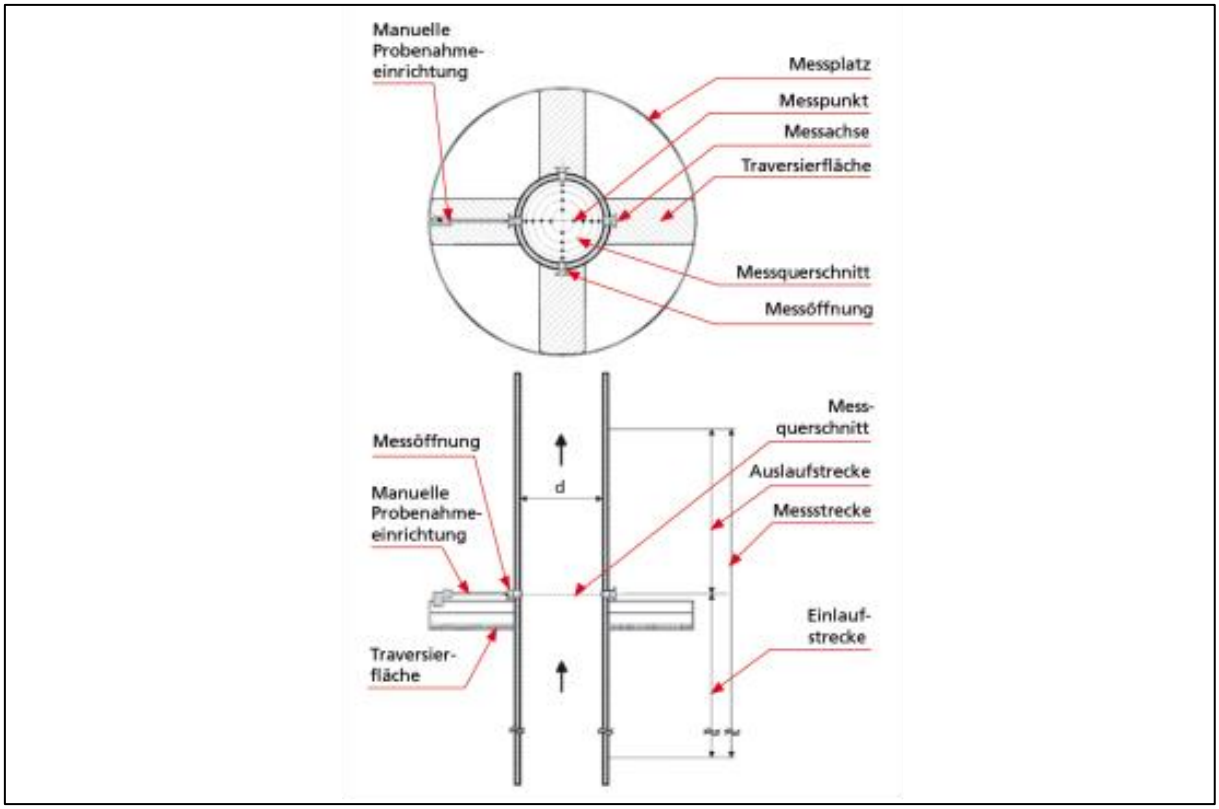


Abbildung 1: Illustration der relevanten Begrifflichkeiten im Zusammenhang mit Messstrecke und Messplatz nach DIN EN 15259

Quelle: DIN EN 15259 Luftbeschaffenheit – Messung von Emissionen aus stationären Quellen – Anforderungen an Messstrecken und Messplätze und an die Messaufgabe, den Messplan und den Messbericht. Berlin: Beuth-Verlag, 2008, bearbeitet

1.4.2 Anforderungen an den Messplatz

An den Messplatz wird eine Reihe von baulichen und arbeitssicherheitsrechtlichen Anforderungen gestellt.

Neben einer ausreichenden Tragkraft muss z. B. auch ausreichend Freiraum hinter den Messöffnungen (sog. Traversierfläche) vorgesehen werden, um die Messlanzen, deren Länge vom Kanaldurchmesser abhängt, ordnungsgemäß handhaben zu können. Zudem sind Absturzsicherungen und Wetterschutzvorrichtungen vorzusehen.

Messöffnungen sind in ausreichender Anzahl und Größe unter Einbindung eines sachkundigen Messinstituts zu planen.

1.4.3 Anforderungen an die Messgeräte

Für eine automatisierte kontinuierliche Emissionsmessung dürfen nur geeignete Messeinrichtungen verwendet werden, d. h. Geräte, die den Qualitätsanforderungen genügen, die in der DIN EN 14181 *Emissionen aus stationären Quellen – Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen* festgelegt sind. Bei den Messeinrichtungen kann es sich um Multikomponentenanalysatoren, die mehrere Schadstoffe gleichzeitig erfassen können, oder um Einzelmessgeräte handeln. Die Qualitätssicherung von automatischen Messeinrichtungen (AMS) wird nach der DIN EN 14181 durch die Einhaltung drei verschiedener Qualitätssicherungsstufen (QAL) erreicht:

1. die Eignung einer automatischen Messeinrichtung für die Messaufgabe (QAL 1),
2. die Kalibrierung und Validierung der automatischen Messeinrichtung nach dem Einbau einschließlich einer Funktionskontrolle (QAL 2) und
3. die laufende Kontrolle der automatischen Messeinrichtung während des Betriebs (QAL 3).

Darüber hinaus ist eine jährliche Funktionsprüfung (AST) erforderlich.

1.4.4 Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen an die Messungen

Der Messplatz befindet sich im geschlossenen Gebäude, also vor Witterung geschützt, auf der geschlossenen Bühnenebene +29,95 m um die beiden Abgasschornsteine (1021/1022-21), siehe Abbildung 2 und Abbildung 3. Die Bühnenebene ist über Treppenhäuser und mit Aufzug erschlossen und belastbar.

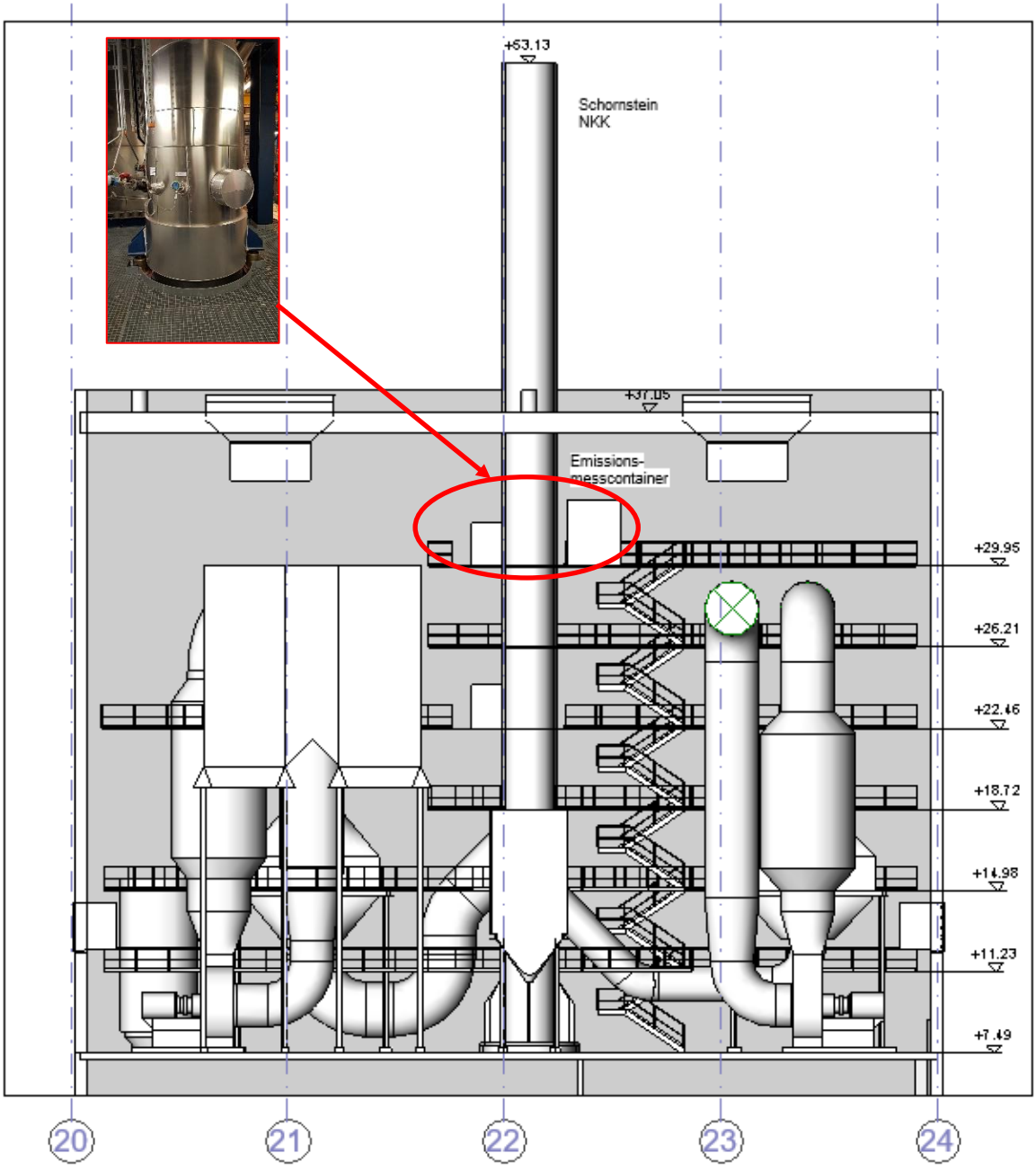


Abbildung 2: Schnitt mit Position Messplatz und EMI-Messcontainer

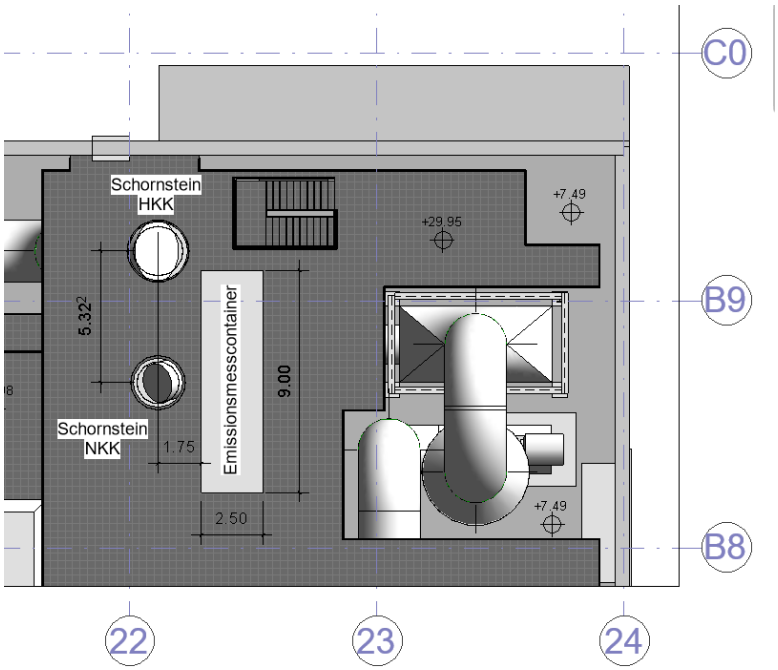


Abbildung 3: EMI-Messplatz mit EMI-Messcontainer

Die Schornsteine (1021/1022-21) sind durch die Anordnung der Bühne über den gesamten Umfang frei zugänglich, sodass die genaue Positionierung der einzelnen Messsonden und Messstutzen im Mantel im Zuge der Werksplanung gemeinsam mit dem vorgesehenen zertifizierten Messinstitut ohne bauliche Einschränkungen festgelegt werden kann. Um die Schornsteine ist ausreichender Freiraum vorgesehen, um die Messlanzen ziehen zu können.

Die Höhenlage des Messplatzes auf +28,95 m ist so gewählt, dass nach der Zuführung (letzte Umlenkung vor den Messebenen) der Abgase in den Schornstein, die unterhalb ca. 18 m erfolgt, eine ausreichende Einlaufstrecke zur Beruhigung der Strömung vor dem Messquerschnitt (> 5 d_H) gegeben ist. Die Messstrecken liegen in den geraden Schornsteinzügen und damit im vertikalen Bereich mit konstanter Form und konstantem Querschnitt und mit genügend Auslaufstrecke und Abstand des Messquerschnitts bis zum Ende des Abgaskanals (Schornsteinmündung).

Es werden nur zugelassene Messgeräte eingesetzt und die erforderlichen qualitätssichernden Maßnahmen gemäß DIN EN 14181 vorgesehen.

1.5 Messauswertung und Registrierung

Die von der automatischen Messeinrichtung erfassten Messwerte werden im Emissionswerterechner registriert, klassiert und ausgewertet sowie per Datenfernübertragung zur Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) als zuständigen Behörde übermittelt. Vom Emissionswerterechner erfolgt auch eine konventionelle oder serielle Übertragung der Daten zum Leitsystem.

Die Vorgehensweise bei der Auswertung der Emissionswerte ist in der Bundeseinheitlichen Praxis bei der Überwachung der Emissionen (BEPÜ) festgelegt. Hiernach sind die Messwerte der kontinuierlich arbeitenden Messeinrichtungen für den Integrationszeitraum (in der Regel Halbstundenmittelwerte) zu mitteln, entsprechend der Vorgaben zu normieren (auf Bezugsdruck, -temperatur und -sauerstoffgehalt) und anschließend unter Berücksichtigung der Messunsicherheit zu validieren. Der jeweilige validierte Mittelwert ergibt sich aus dem normierten Mittelwert durch Abziehen der bei der Kalibrierung nach DIN EN 14181 ermittelten Standardabweichung (Standardunsicherheit) der normierten Werte. Nach der Validierung sind die Mittelwerte zu klassieren.

Die Messungen und die Ausrüstung zur Registrierung und Auswertung sind an die unterbrechungssichere Stromversorgung (USV) angeschlossen. Das gesamte automatische Emissionsmess-System wird nach rechtlichen und behördlichen Vorgaben kalibriert und gegen unbefugte oder fahrlässige Eingriffe geschützt. Die Messwerte werden zwar über das Leitsystem in die zentrale Leitwarte übertragen und dort zur Überwachung dem Leitstandfahrer angezeigt, das EMI-Messsystem ist aber nicht für Eingriffe aus der Anlagen-Leittechnik heraus zugänglich.

Die Analysengeräte und der Emissionsrechner sowie die zugehörigen Datenserver und Schnittstellengeräte befinden sich in Geräteschränken, die in einem geschlossenen und klimatisierten Container auf Höhe der Messebene untergebracht sind. Dort ist auch ein Drucker vorhanden und ein nicht ständiger Arbeitsplatz für den Sachverständigen eingerichtet.

1.6 Klassierung beim An- und Abfahren

Bereits ab Start der Anfahrbrenner werden die beantragten Emissionsgrenzwerte (s. Abschnitt 5.1) sicher eingehalten. Beim Einsatz elektronischer Auswerteeinrichtungen muss dennoch der An- und Abfahrbetrieb bei der Einstufung, ob ein Grenzwert überschritten ist oder nicht, gesondert betrachtet werden.

Die Klassierung kann nicht direkt bei Start der Anfahrbrenner beginnen bzw. bei Stopp der Anfahrbrenner enden, da der Sauerstoffgehalt im Abgas zu diesen Zeitpunkten nahezu 21 Vol.-% beträgt. Durch die nach der 17. BImSchV geforderte Emissionswertkorrektur auf den Bezugssauerstoff würde der korrigierte Emissionsmassenstrom dann gegen unendlich konvergieren und es würden ständig Grenzwertüberschreitungen ausgewiesen werden.

Nach Nr. 4.4.3 BEPÜ hat die zuständige Behörde eine Festlegung über Start und Ende der Klassierung festzulegen. Hierfür wird gemäß Vorschlag der BEPÜ beantragt, den Sauerstoffgehalt im Abgas als Kriterium für die Klassierung heranzuziehen. Die Klassierung beginnt danach regelmäßig, wenn der Sauerstoffgehalt im Abgas als Volumenanteil 16 % unterschreitet. Die Klassierung endet, wenn der Sauerstoffgehalt 16 Vol.-% überschreitet.

1.7 Minderungsmaßnahmen

Die Maßnahmen zur Minderung von Schadstoffen im Abgas des Niederkalorik-Kessels (BE 1011) und des Hochkalorik-Kessels (BE 1012) sind ausführlich im Abschnitt 3.1, Kapitel 4.8 und in Abschnitt 5.1, Kapitel 2.2.3 beschrieben.

2 Abluft aus dem Schornstein der Bunkerstillstandsentlüftung (E03)

2.1 Messungen

Für den Abluftstrom der Bunkerstillstandsentlüftung (BE 1130, s. Abschnitt 4.1, Kapitel 3 in Verbindung mit den Formularen 4.2 und 4.3 sowie dem Quellenplan in Abschnitt 4.4) ist keine Überschreitung der Massenstromschwellen von Inhaltsstoffen gemäß Ziffer 5.3.3.2 der TA-Luft gegeben. Daher werden hier keine kontinuierlichen Messungen vorgesehen. Für notwendige Einzelmessungen werden Probennahme- bzw. Messstutzen am Schornstein der Bunkerstillstandsentlüftung (1130-05) vorgesehen.

2.2 Minderungsmaßnahmen

Die Maßnahmen zur Minderung von Schadstoffen in der Abluft aus der Bunkerstillstandsentlüftung (BE 1130) sind im Abschnitt 3.1, Kapitel 4.3 und in Abschnitt 5.1, Kapitel 2.1.3 beschrieben.

3 Abluft aus den Betriebsstoff-, Kesselasche- und Reststoffsilos (E04, E05, E06)

3.1 Messungen

Für die Abluft der Betriebsstoff-, Kesselasche- und der Reststoffsilos (B1042, s. Abschnitt 4.1, Kapitel 4 und Kapitel 5 in Verbindung mit den Formularen 4.2 und 4.3 sowie dem Quellenplan in Abschnitt 4.4) ist keine Überschreitung der Massenstromschwellen von Inhaltsstoffen gemäß Ziffer 5.3.3.2 der TA-Luft gegeben. Daher werden hier

keine kontinuierlichen Messungen vorgesehen. Für notwendige Einzelmessungen werden Probennahme- bzw. Messstutzen an den Abluftkanäle vorgesehen.

3.2 Minderungsmaßnahmen

Die Maßnahmen zur Minderung von Schadstoffen in der Abluft aus den Betriebsstoff-, Kesselasche- und Reststoffsilos sind im Abschnitt 3.1, Kapitel 4.13 und 4.14 sowie in Abschnitt 5.1, Kapitel 2.3.2 beschrieben.

4 Abgas aus dem Schornstein der Netzersatzanlage (E07)

4.1 Messungen

Für das Abgas aus dem Schornstein (1061-08) der Netzersatzanlage (BE 1061, s. Abschnitt 4.1, Kapitel 6 in Verbindung mit den Formularen 4.2 und 4.3 sowie dem Quellenplan in Abschnitt 4.4), die nur für den Notbetrieb und zu Prüfzwecken gestartet wird, sind keine kontinuierlichen Messungen vorgesehen. Für notwendige Einzelmessungen werden Probennahme- bzw. Messstutzen am Abgaskanal vorgesehen.

4.2 Minderungsmaßnahmen

Die Maßnahmen zur Minderung von Schadstoffen Abgas aus dem Schornstein der Netzersatzanlage sind im Abschnitt 3.1, Kapitel 4.21 und in Abschnitt 5.1, Kapitel 2.3.2 beschrieben.

5 Einhaltung der Feuerraumbedingungen gemäß § 6, 17. BImSchV

Gemäß § 6 der 17. BImSchV sind Verbrennungsanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass die Temperatur der Verbrennungsgase, die in Verbrennungsanlagen bei der Verbrennung von Abfällen entstehen, nach der letzten Verbrennungsluftzuführung für eine Verweilzeit von mindestens zwei Sekunden mindestens 850 °C beträgt. Dies

gilt für die beiden Verbrennungsanlagen „Niederkalorik-Kessel“ (BE 1011) und „Hochkalorik-Kessel“ (BE 1012), siehe Abschnitt 3.1, Kapitel 4.7

Die Einhaltung der Mindesttemperatur und Mindestverweilzeit der Verbrennungsgase im Feuerraum (1011-4/1012-4) wird entsprechend § 18 (1) der 17. BImSchV bei Inbetriebnahme durch Messungen einer nach §29b BImSchG bekannt gegebenen Stelle überprüft. Die Platzierungen der Flansche für die Messungen der Verbrennungsbedingungen im Feuerungsraum werden in Absprache mit den Sachverständigen festgelegt. Die Ergebnisse der Überprüfung werden in einem Gutachten zusammengefasst und der BUKEA vorgelegt.

Im Betrieb wird die Mindesttemperatur der Verbrennungsgase an einer mit der Überwachungsstelle festzulegenden repräsentativen Stelle im Feuerraum kontinuierlich gemessen und überwacht. Einer Unterschreitung der Mindesttemperatur wird durch die Zuschaltung der Stützfeuerung entgegengewirkt. Die Regelung zur Einhaltung der Mindesttemperatur ist in die sicherheitsgerichtete Steuerung der Kesselanlage eingebunden.

4.9 Emissionsgenehmigung gemäß TEHG

Anlagen:

- 210322_Kurzstellungnahme_EH-Pflicht.PDF
- 4.9 Emissionsgenehmigung gemäß TEHG.pdf

Luther.

Kurzstellungnahme

zur
Emissionshandelspflicht des ZRE

unter dem
Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz

Dr. Gernot-Rüdiger Engel
Dr. Mathias Mailänder

Luther Rechtsanwaltsgesellschaft mbH

Im Auftrag der Stadtreinigung Hamburg AöR

STADTREINIGUNG.HAMBURG

Hamburg, 22. März 2021

EXECUTIVE SUMMARY

1. Eine Herausnahme des ZRE aus dem europäischen Treibhausgas-Emissionshandel durch eine behördliche Feststellung setzt voraus, dass sowohl im Hochkalorik-Kessel als auch im Niederkalorik-Kessel überwiegend Siedlungsabfälle zum Einsatz kommen.

2. Nach Auffassung der Deutschen Emissionshandelsstelle ist dieses Überwiegenskriterium erfüllt, wenn über die letzten drei Jahre jeweils mehr als zwei Drittel der eingesetzten Abfallmengen aus Siedlungsabfällen stammen.

3. Unter den gegenwärtigen Plannahmen sollen jeweils bezogen auf den Hochkalorik-Kessel und den Niederkalorik-Kessel über zwei Drittel der einzusetzenden Abfallmengen aus Siedlungsabfällen bestehen. Bei Erreichen und Aufrechterhalten dieses Mengenanteils von Siedlungsabfällen ist eine Herausnahme des ZRE aus dem europäischen Treibhausgas-Emissionshandel rechtlich möglich.

4. Eine behördliche Feststellung zur Nichtanwendung des europäischen Treibhausgas-Emissionshandels ist bezogen auf jede Verbrennungseinheit des ZRE – mithin sowohl den Hochkalorik-Kessel als auch den Niederkalorik-Kessel – zu treffen.

5. Diese Feststellung ist bei der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt der Freien und Hansestadt Hamburg als immissionsschutzrechtlicher Genehmigungsbehörde zu beantragen.

6. Der guten Ordnung und Vollständigkeit halber weisen wir darauf hin, dass bei einer Herausnahme aus dem europäischen Treibhausgas-Emissionshandel die Einbeziehung des ZRE in den nationalen Brennstoff-Emissionshandel nach dem Gesetz über einen nationalen Zertifikatehandel für Brennstoffemissionen (Brennstoffemissionshandelsgesetz – BEHG) droht.

Luther.

Inhaltsverzeichnis

Fragestellung 4

Bewertung 5

1. Tatsächliche Annahmen 5

2. Rechtliche Einordnung 6

2.1 Genehmigungsbedürftigkeit der Anlage 7

2.2 Zuordnung der Tätigkeiten 7

2.3 Hauptzweck der Abfallverbrennung 8

2.3.1 Herkunft des Abfalls 9

2.3.2 Bestimmung des Schwerpunkts 10

2.3.3 Zwischenergebnis 11

3. Ergebnis 12

Luther.

Fragestellung

1 Die nachfolgende Bewertung erörtert anhand der von Ihnen beschriebenen tatsächlichen Planannahmen die Voraussetzungen und Erfolgsaussichten einer Nichtanwendung des europäischen Treibhaus-Emissionshandels auf den

– Hochkalorik-Kessel und den

– Niederkalorik-Kessel

durch Nutzung der Bereichsausnahme im Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz.

2 Unsere rechtliche Würdigung der Voraussetzungen und Erfolgsaussichten einer Nutzung der Bereichsausnahme im Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz zugunsten der vorgenannten Einrichtungen dient insbesondere zur Berücksichtigung im weiteren Verlauf des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens.

Bewertung

1. Tatsächliche Annahmen

1 Die Stadtreinigung Hamburg AöR (nachfolgend: SRH) plant die Errichtung des Zentrums für Ressourcen und Energie (nachfolgend: ZRE) als Nachnutzung der stillgelegten "MVA Stellinger Moor".

2 Das Hauptaugenmerk der Hausmüllaufbereitung ist die Abtrennung von Wertstoffen aus dem Hausmüll. Bei den erforderlichen Sortierschritten entstehen zusätzlich zu den Wertstoffen eine niederkalorische und eine hochkalorische Hausmüllfraktion.

3 Die hochkalorische Hausmüllfraktion wird zusammen mit weiteren hochkalorischen Abfallströmen der Abfallschlüsselnummern Nr. 19 XX XX des Anhangs zur Abfallverzeichnis-Verordnung in der Fassung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533) (nachfolgend: AVV) und Nr. 20 XX XX AVV im Hochkalorik-Kessel verbrannt.

4 Getrennt davon wird die niederkalorische Hausmüllfraktion zusammen mit Altholz, Laub (einschließlich Laub in Säcken), Grüngut, sonstiger Biomasse und einem geringen Anteil aus den hochkalorischen Abfallströmen der Abfallschlüsselnummern Nr. 19 XX XX AVV im Niederkalorik-Kessel verbrannt.

5 Sowohl der Hochkalorik-Kessel als auch der Niederkalorik-Kessel dienen der Erzeugung von Wärme und Strom. Wegen der genauen Bestimmung und Überwachung der Einsatzstoffmengen und -eigenschaften jeweils des Hochkalorik-Kessels und des Niederkalorik-Kessels nehmen wir auf die Darstellung „Linienscharfe Bilanzierung der Kesselinputstoffe zur Befreiung nach TEHG“ der SRH im Anhang ergänzend Bezug.

2. Rechtliche Einordnung

6 Eine Nichtanwendung des europäischen Treibhausgas-Emissionshandels auf die vorgenannten Einrichtungen und folglich das ZRE ist maßgeblich von dem Hauptzweck der Verbrennung von Siedlungsabfällen abhängig.

7 Ausgehend von Anhang I Nr. 2 der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft (ABlEU Nr. L 275 vom 25.Oktober 2003, S. 32) umfasst der europäische Treibhausgas-Emissionshandel die Tätigkeit von

> „… Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung über 20 MW (**ausgenommen Anlagen** für die **Verbrennung von gefährlichen oder Siedlungsabfällen**)“ [Hervorhebungen nicht im Original].

8 Diese Einschränkung des Anwendungsbereichs der europäischen Treibhausgasemissionshandels setzt § 2 Abs. 5 Nr. 3 des Treibhausgas-Emissionshandelsgesetzes in der Fassung vom 18. Januar 2019 (BGBl. I S. 37) (nachfolgend: TEHG 2019) um.

9 Nach Maßgabe dieser sogenannten Bereichsausnahme in § 2 Abs. 5 Nr. 3 TEHG gilt

> „[d]ieses Gesetz ... nicht für:
>
> ...
>
> **Anlagen** oder Verbrennungseinheiten nach Anhang 1 Teil 2 Nummer 1 bis 6 **zur Verbrennung von** gefährlichen Abfällen oder **Siedlungsabfällen**, die nach Nummer 8.1 des Anhangs zur Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen genehmigungsbedürftig sind" [Hervorhebungen nicht im Original].

10 Laut der Gesetzesbegründung setzt (BT-Drs. 17/6124, S. 11)

> „… Absatz 5 Nummer 3 … die **Bereichsausnahme** für Anlagen zur Verbrennung von gefährlichen oder Siedlungsabfällen aus der Emissionshandelsrichtlinie **unmittelbar in deutsches Recht um**. Nach der Änderung **obliegt** es nunmehr … den … **zuständigen Landesbehörden**, aus dem Kreis der Abfallverbrennungsanlagen diejenigen Anlagen festzulegen, deren Hauptzweck auf die Verbrennung von gefährlichen oder Siedlungsabfällen gerichtet ist“ [Hervorhebungen nicht im Original].

11 Als zuständige immissionsschutzrechtliche Genehmigungsbehörde ist die Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft der Freien und Hansestadt Hamburg zur Entscheidung über eine Anwendung der Bereichsausnahme in § 2 Abs. 5 Nr. 3 TEHG 2019 auf das ZRE berufen.

12 Die behördliche Feststellung zur Nichtanwendung des europäischen Treibhausgas-Emissionshandels ist begründet, falls das ZRE die nachfolgenden Anforderungen aus § 2 Abs. 5 Nr. 3 TEHG 2019 erfüllt:

2.1 Genehmigungsbedürftigkeit der Anlage

13 Die Bereichsausnahme in § 2 Abs. 5 Nr. 3 TEHG 2019 erfasst nur solche Anlagen,

> „… die nach **Nummer 8.1** des **Anhangs zur Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen genehmigungsbedürftig** sind" [Hervorhebungen nicht im Original].

14 Von Nr. 8.1 der Vierten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Neufassung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440) (nachfolgend: 4. BImSchV) ist nur eine Anlage

> „… zur Beseitigung oder Verwertung fester, flüssiger oder in Behältern gefasster gasförmiger Abfälle, Deponiegas oder anderer gasförmiger Stoffe mit brennbaren Bestandteilen“

abgedeckt.

2.2 Zuordnung der Tätigkeiten

15 Zugleich beschränkt § 2 Abs. 5 Nr. 3 TEHG 2019 die Geltung der Bereichsausnahme auf

> „… **Anlagen** oder **Verbrennungseinheiten** …“ [Hervorhebungen nicht im Original]

zur Durchführung einer der in nach Anhang 1 Teil 2 Nummer 1 bis 6 TEHG 2019 genannten Tätigkeiten.

16 Dem Leitfaden "Anwendungsbereich des Treibhausgas-Emissionshandelsgesetzes (TEHG): Hinweise der Deutschen Emissionshandelsstelle (DEHSt)", Stand: April 2019 (nachfolgend: Leitfaden) zufolge (Leitfaden, S. 22)

> „… sind die Verbrennungseinheiten für gefährliche oder Siedlungsabfälle nicht mit in den Anwendungsbereich einbezogen. Eine **Verbrennungseinheit muss nicht** einem

> **selbstständig genehmigungsfähigen Anlagenteil entsprechen**. Als **Verbrennungseinheit** können **alle technischen Einheiten** angesehen werden, die die **genannten Abfälle einsetzen**“ [Hervorhebungen nicht im Original].

17 Eine behördliche Feststellung zur Nichtanwendung des europäischen Treibhausgas-Emissionshandels ist damit bezogen auf sowohl den Hochkalorik-Kessel als auch den Niederkalorik-Kessel zu treffen.

2.3 Hauptzweck der Abfallverbrennung

18 Die Bestimmung des Hauptzwecks nach § 2 Abs. 5 Nr. 3 TEHG 2019 setzt die Eigenschaft als Abfallverbrennungsanlage gemäß Art. 3 Nr. 40 der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (nachfolgend: IE-RL 2010/75/EU) voraus (vgl. OVG Nordrhein-Westfalen, Beschluss vom 18. Februar 2014, Az. 4 A 1346/13, Rn. 4 – juris; EuGH, Urteil vom 11. September 2008, Rs. C-251/07; Guidance on the Interpretation of Annex I of the EU ETS Directive (excl. aviation activities), 18. März 2010, S. 13 f.; Kobes/Burkert, I+E 2012, Seite 8 ff.).

19 Eine Abfallverbrennungsanlage gemäß der Begriffsbestimmung in Art. 3 Nr. 40 IE-RL 2010/75/EU ist

> „… jede ortsfeste oder nicht ortsfeste technische Einheit oder Anlage, die **zur thermischen Behandlung von Abfällen** mit oder ohne Nutzung der Verbrennungswärme mittels Verbrennung durch Oxidation von Abfällen und anderen thermischen Behandlungsverfahren wie Pyrolyse, Vergasung und Plasmaverfahren **eingesetzt wird**, wenn die bei der Behandlung entstehenden Stoffe anschließend verbrannt werden“ [Hervorhebungen nicht im Original].

20 Ausgehend von dem Leitfaden der DEHSt ist (Leitfaden, S. 22)

> „[d]ie Einstufung der **Genehmigungsbedürftigkeit als Abfallverbrennungsanlage nach Nummer 8.1** des Anhangs der **4. BImSchV** … eine notwendige, aber **keine hinreichende Bedingung für** die **Anwendung** der Ausnahmeregelung des **§ 2 Absatz 5 Nummer 3 TEHG**. Die Ausnahmeregelung gilt vielmehr **nur für Verbrennung privilegierter Abfälle** (**gefährliche Abfälle und Siedlungsabfälle**)“ [Hervorhebungen nicht im Original].

21 In diesem Zusammenhang fordert der Gesetzgeber (BT-Drs. 17/6124, S. 11)

> „… aus dem Kreis der Abfallverbrennungsanlagen **diejenigen Anlagen festzulegen**, deren **Hauptzweck auf** die **Verbrennung von gefährlichen oder Siedlungsabfällen gerichtet** ist“ [Hervorhebungen nicht im Original].

22 Dem Leitfaden zufolge ist (Leitfaden, S. 22)

> „[w]egen der beabsichtigten 1:1-Umsetzung der Emissionshandelsrichtlinie … auch bei dieser Abgrenzung das Hinweispapier der Europäischen Kommission zur harmonisierten Anwendung von Anhang I der Emissionshandelsrichtlinie von besonderer Bedeutung“.

2.3.1 Herkunft des Abfalls

23 Mit dem genannten Hinweispapier „Guidance on Interpretation of Annex I of the EU ETS Directive (excl. aviation activities)“ (nachfolgend: Hinweispapier) bestimmt die Kommission die Voraussetzungen zur Anwendung der Bereichsausnahme in § 2 Abs. 5 Nr. 3 TEHG 2019 dahingehend näher, dass (Hinweispapier, S. 13)

> „[i]f a dedicated installation is found by the CA (Competent Authority) to fall under this definition (i.e. ‚incineration plant‘ WID6, and if the waste incinerated falls predominantly under the category ‚municipal‘ or ‚hazardous‘ (according to the European waste catalogue), then it is not subject to the EU ETS Directive in respect of any incineration that takes place at the installation“

24 Ausweislich des Hinweispapiers erfordert eine Nichtteilnahme am europäischen Treibhausgas-Emissionshandel die überwiegende Nutzung solcher Einsatzstoffe, die entweder (Hinweispapier, S. 13)

– gefährliche Abfälle nach § 3 Abs. 1 der Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis – Abfallverzeichnis-Verordnung in der Fassung vom 17. Juli 2017 (BGBl. I S. 2644) (nachfolgend auch: AVV) oder
– Siedlungsabfälle gemäß AVV-Nr. 20

darstellen.

2.3.2 Bestimmung des Schwerpunkts

25 Das genannte Hinweispapier der Kommission bestimmt nicht, ob auf die Menge oder den Heizwert der Einsatzstoffe zur Ermittlung des Überwiegens von gefährlichen Abfällen und Siedlungsabfällen abzustellen ist.

26 Nach Maßgabe des Leitfadens ist (Leitfaden, S. 23)

> „… das **Abstellen auf** die **Einsatzmengen** [vorzugswürdig], da dies die Nachweisführung erleichtert und es sich beim Überwiegenskriterium um eine Abgrenzung zu Anlagen handelt, deren Hauptzweck auf die Verbrennung anderer als gefährlicher oder Siedlungsabfälle gerichtet ist. Allerdings müssen die Anteile der eingesetzten Abfallmengen den Schluss rechtfertigen, dass der Hauptzweck der Anlage auch in der Handelsperiode 2013 bis 2020 und 2021 bis 2030 auf die Verbrennung von gefährlichen oder Siedlungsabfällen gerichtet sein wird. Daher ist das Überwiegenskriterium nur dann als erfüllt anzusehen, wenn zumindest in den **letzten drei Jahren vor** der **Antragstellung jeweils mehr als zwei Drittel** der **eingesetzten Abfallmengen entweder gefährliche oder Siedlungsabfälle** …“ [Hervorhebungen nicht im Original].

darstellen.

27 Nach der bisherigen Verwaltungspraxis der zuständigen Landesbehörden ist dieses Überwiegenskriterium bezogen auf den Mengeanteil schon erfüllt, wenn mehr als die Hälfte der eingesetzten Abfallmengen aus Siedlungsabfällen stammen.

28 Der Darstellung „Linienscharfe Bilanzierung der Kesselinputstoffe zur Befreiung nach TEHG“ der SRH im Anhang zufolge ist aufgrund betrieblicher Erfahrungen die Zusammensetzung der Einsatzstoffmengen und -eigenschaften bezogen auf sowohl den Hochkalorik-Kessel als auch den Niederkalorik-Kessel schon bei Betriebsbeginn durch Mittelfristplanungen bekannt. Entsprechend ist nach Aussage der SRH bereits vor Inbetriebnahme des ZRE das Überwiegenskriterium linienscharf nachweisbar.

29 Laut diesen Mittelfristplanungen – ausgehend von der Anknüpfung an die Abfallverzeichnis-Verordnung im Hinweispapier – weist der

- Hochkalorik-Kessel einen Siedlungsabfallanteil von 66,9 Prozent und der
- Niederkalorik-Kessel einen Siedlungsabfallanteil von 79,4 Prozent

auf.

2.3.3 Zwischenergebnis

30 Sowohl bei einer getrennten Betrachtung als Verbrennungseinheiten als auch bei einer gemeinsamen Betrachtung als Anlage stammen jeweils mehr als zwei Drittel der Einsatzstoffe des Hochkalorik-Kessels und des Niederkalorik-Kessels aus Siedlungsabfällen.

31 Damit wäre der Hauptzweck des ZRE nach § 2 Abs. 5 Nr. 3 TEHG 2019 als Abfallverbrennung einzuordnen.

3. Ergebnis

32 Auf Grundlage der uns zugänglichen Darstellung „Linienscharfe Bilanzierung der Kesseleinputstoffe zur Befreiung nach TEHG“ der SRH im Anhang zu den Einsatzstoffmengen und -eigenschaften des Hochkalorik-Kessels sowie des Niederkalorik-Kessels ist die Bereichsausnahme in § 2 Abs. 5 Nr. 3 TEHG 2019 anwendbar.

33 Vor diesem Hintergrund ist durch die Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft der Freien und Hansestadt Hamburg die Feststellung zur Nichtanwendung des europäischen Treibhausgas-Emissionshandels auf das ZRE begründet.

34 Das von uns auf Grundlage der von uns ausgewerteten Unterlagen einstweilen gefundene Ergebnis stellt eine **Wertung** dar. Insbesondere haben wir nicht geprüft, ob und inwiefern es sich bei den Einsatzstoffmengen und -eigenschaften des Hochkalorik-Kessels sowie des Niederkalorik-Kessels um Siedlungsabfälle handelt.

35 Diese Wertung entbindet die SRH nicht von einer eigenständigen Entscheidung über den Umgang mit dem betreffenden Sachverhalt im rechtlichen Zusammenhang.

36 Wir empfehlen daher eine vorherige Abstimmung über eine Nichtanwendung des europäischen Treibhausgas-Emissionshandels auf das ZRE mit der zuständigen Behörde.

***

4.9 Emissionsgenehmigung gemäß TEHG

Inhaltsverzeichnis

1 Linienscharfe Bilanzierung der Kesselinputstoffe zur Befreiung nach TEHG _____ 3

1 Linienscharfe Bilanzierung der Kesselinputstoffe zur Befreiung nach TEHG

Eine Befreiung des ZRE aus dem europäischen Treibhausgas-Emissionshandel setzt voraus, dass in der Anlage überwiegend Siedlungsabfälle thermisch verwertet werden. Dieses Kriterium ist bereits erfüllt, wenn mehr als zwei Drittel der eingesetzten Abfallmengen aus Siedlungsabfällen stammen. Nach Ansicht der Deutschen Emissionshandelsstelle ist dieses Kriterium nicht nur für die Gesamtanlage, sondern ebenfalls pro Verbrennungslinie zu erfüllen.

Das ZRE wird überwiegend Siedlungsabfälle thermisch verwerten. Der Nachweis für die einzelnen Verbrennungslinien erfolgt über eine Bilanzierung der eingetragenen Stoffströme. Diese wird durch eine linienscharfe Trennung innerhalb des Bunkermanagements sichergestellt. Die Abfälle werden bei der Anlieferung verwogen und je nach Abfallart bereits an der Waage einer Kippstelle im Bunker zugeordnet. Anschließend werden die Eingangsstoffe für beide Linien im jeweiligen Anlieferbunker abgekippt und für die Verbrennung in den jeweiligen Linien bereitgehalten.

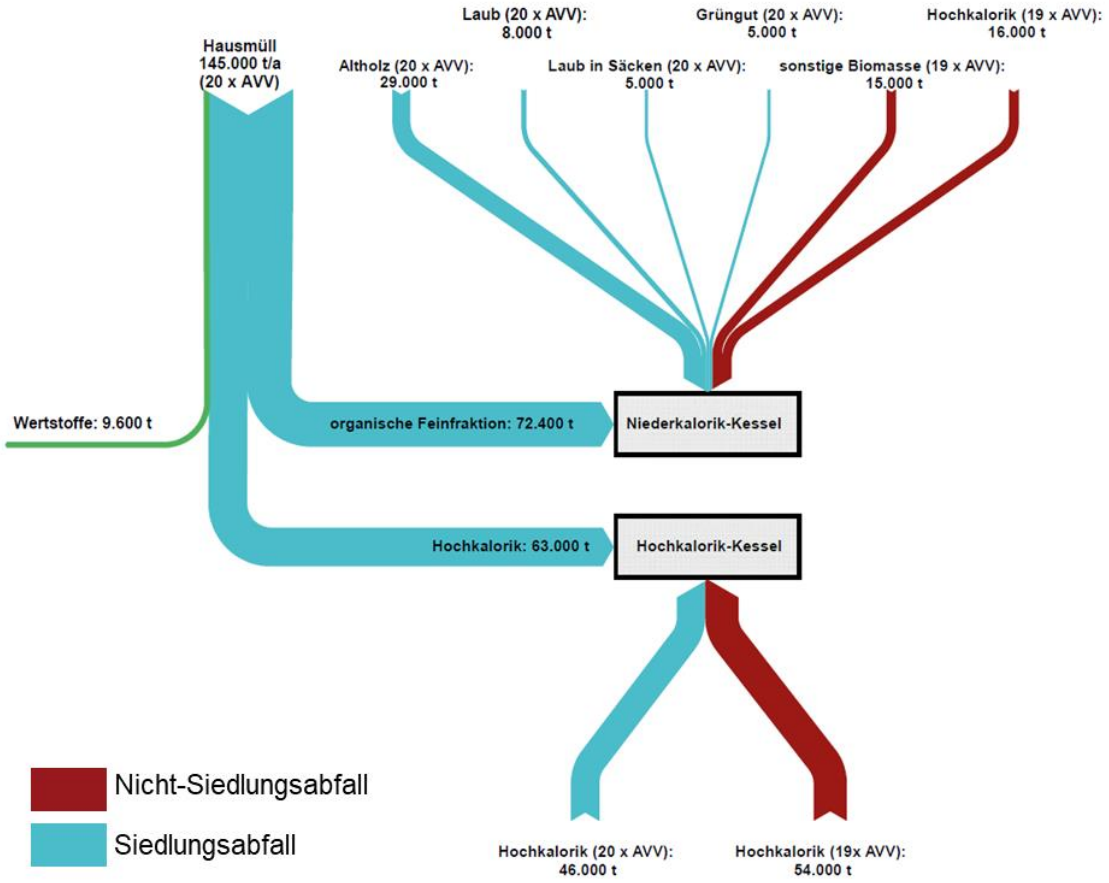


Abbildung 1: Überblick der Abfallstoffströme des ZRE

Bei der Separierung der Wertstoffe entstehen zwei Hausmüllfraktionen, die als Hoch- und Niederkalorik des Hausmülls bezeichnet werden. Bei der groben Fraktion handelt es sich um die Hochkalorik und bei der feinen Fraktion um die Niederkalorik.

Die Anlieferung und Lagerung der einzelnen Stoffströme innerhalb des Bunkers wird durch eine bauliche Trennung beider Verbrennungslinien realisiert. Innerhalb des Betriebes kann somit sichergestellt werden, dass die Stoffströme beider Verbrennungslinien bereits bei Anlieferung linienscharf getrennt und zugeordnet werden und im späteren betrieblichen Prozessablauf auch keine ungeordnete Durchmischung der verschiedenen Stoffströme erfolgen kann.

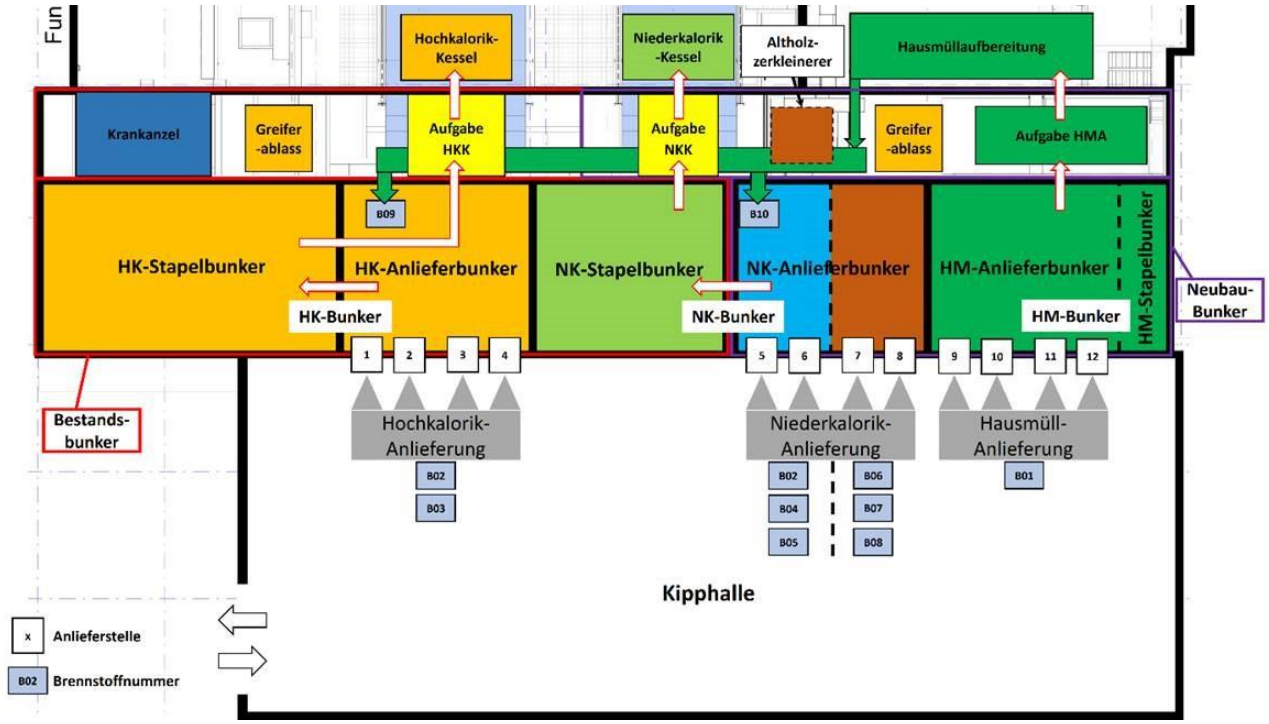


Abbildung 2: Überblick des Müllbunkers und der verschiedenen Anliefer- und Lagerbereiche

<u>Im Hochkalorik-Bunker und den dazugehörigen Kippstellen 1 bis 4 werden ausschließlich die folgenden Abfälle abgekippt und im Hochkalorik-Stapelbunker für die thermische Verwertung im Hochkalorik-Kessel bereitgestellt:</u>

- Hochkalorik (19x AVV) **33,1 %**
- Hochkalorik (20x AVV)
- Hochkalorische Fraktion aus dem Hausmüll (20x AVV) } **66,9 %**

Neben den direkt angelieferten Abfällen wird im Hochkalorik-Kessel auch die hochkalorische Fraktion aus dem Hausmüll verwertet. Diese Fraktion wird über Förderbänder, die mit Bandwaagen versehen sind, dem Hochkalorik-Anlieferbunker zugeführt und dort mit den angelieferten Hochkalorik-Fraktionen vermischt. Die Beschickung des Hochkalorik-Kessels erfolgt ausschließlich über den Hochkalorik-Stapelbereich. Alle Abfälle, die in diesem Bereich gelagert werden, werden entweder über die LKW-Waage oder über die Bandwaage der Förderbänder gewichtsmäßig erfasst und dokumentiert. Anhand der Wiegenoten wird eine Bilanzierung der eingetragenen und

verwerteten Stoffströme für die Beschickung des Hochkalorik-Kessels aufgestellt. Über diese Bilanz kann nachgewiesen werden, dass zwei Drittel der Eingangsstoffe in den Hochkalorik-Kessel im ZRE Siedlungsabfälle sein werden. Abbildung 3 stellt die Inputmenge des Hochkalorik-Kessels in Abhängigkeit der jeweiligen Fraktion und ihrer AVV Zuordnung dar.

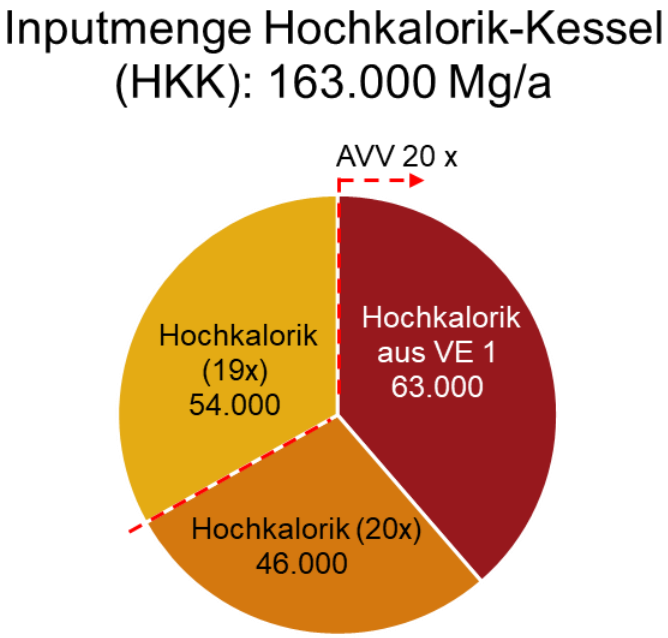


Abbildung 3: Aufteilung der AVV für den Hochkalorik-Kessel

<u>Im Niederkalorik-Bunker und den dazugehörigen Kippstellen 5 bis 8 werden ausschließlich die folgenden Abfälle abgekippt und im Niederkalorik-Stapelbunker für die thermische Verwertung im Niederkalorik-Kessel bereitgestellt:</u>

• Sonstige Biomasse	(19x AVV)	**20,6 %**
• Hochkalorik	(19x AVV)	
• Grüngut	(20x AVV Siedlungsabfall)	**79,4 %**
• Laub	(20x AVV Siedlungsabfall)	
• Laub in Säcken	(20x AVV Siedlungsabfall)	
• Altholz	(20x AVV Siedlungsabfall)	
• Organische Feinfraktion aus dem Hausmüll	(20x AVV Siedlungsabfall)	

Das Altholz wird an der Waage den Kippstellen 7 - 8 zugeordnet und nach der Zerkleinerung ausschließlich im Niederkalorik-Kessel verwertet. Damit sind die Altholzwiegenoten für die Bilanzierung des Niederkalorik-Kessels direkt zu verwerten.

Sonstige Biomasse, Grüngut und Laub (inkl. Laub in Säcken) werden ausschließlich an den Kippstellen 5-6 gekippt und im Niederkalorik-Stapelbunker für die Verbrennung bereitgestellt und ausschließlich dem Niederkalorik-Kessel zugeführt.
Die Hochkalorik mit dem 19 x AVV wird in einem definierten Mengenverhältnis sowohl im Niederkalorik- als auch im Hochkalorik-Kessel verwertet. Eine linienscharfe Zuordnung der Mengen erfolgt an der Waage über ZRE interne Wochenmengenplanung im Vorfeld der Anlieferung im Bunkerbereich. Eine Festlegung der zu bedienenden Kippstellen erfolgt ebenfalls bereits an der Waage, um eine klare Nachvollziehbarkeit und Verfolgbarkeit dieser Menge an Hochkalorik während des Betriebes des ZRE sicherzustellen. Die Hochkalorik, die im Niederkalorik-Kessel verwertet wird, wird den Kippstellen 5 – 6 zugeordnet.
Alle Abfälle, die für die Niederkalorik-Linie angeliefert werden, werden zusammen mit der organische Feinfraktion aus dem Hausmüll im Niederkalorik-Stapelbunker zur Verarbeitung im Niederkalorik-Kessel bereitgehalten. Die Menge an organische Feinfraktion wird über Bandwaagen ermittelt und dokumentiert. So werden alle Abfälle mengenmäßig erfasst und können bilanziert werden. Über diese Bilanz erfolgt der Nachweis, dass zwei Drittel der Eingangsstoffe in den Niederkalorik-Kessel Siedlungsabfälle sein werden. Analog zu Abbildung , stellt Abbildung 3 die Inputmenge des Niederkalorik-Kessels in Abhängigkeit der jeweiligen Fraktion und zugehöriger AVV Zuordnung dar.

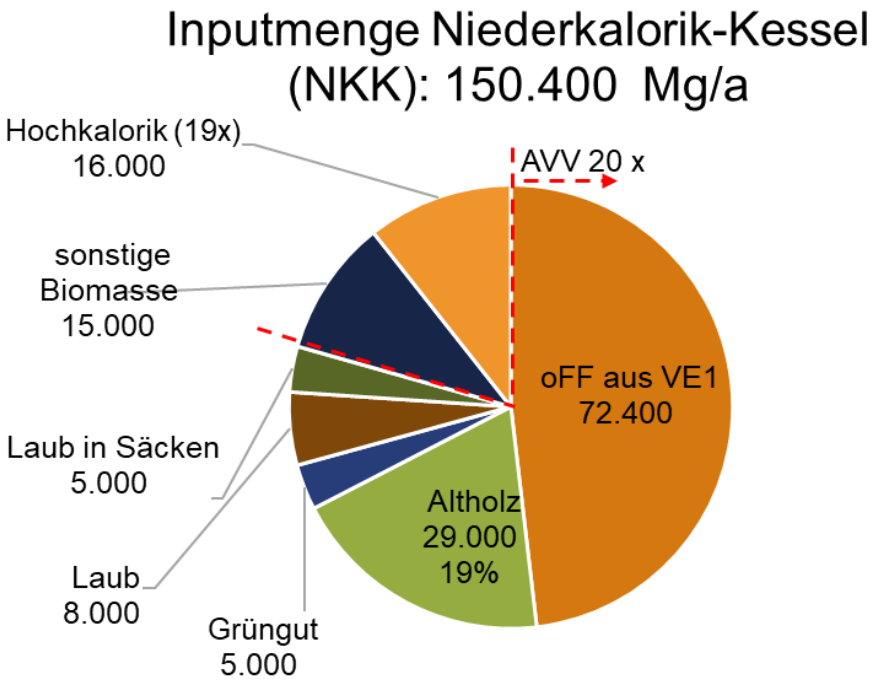


Abbildung 3: Aufteilung der AVV für den Niederkalorik-Kessel

Fazit:

Durch die stoffliche, linienscharfe Trennung der Abfallstoffströme bereits bei der Eingangsverwiegung und der Zuweisung zu der vorgesehenen Kippstelle nach Bunkermanagementsystem, werden alle Stoffmengen pro Verbrennungslinie erfasst, dokumentiert und bilanziert. Durch das erarbeitete betriebliche Bunkermanagement und den Bunkeraufbau, werden Stoffströme baulich voneinander getrennt und eine Vermischung der verschiedenen Stoffströme während des Betriebes des ZRE unterbunden. Alle Stoffströme der aus der Hausmüllaufbereitung stammenden Fraktionen aus dem Hausmüll, werden nach Ihrer stofflichen Trennung dem jeweiligen Hochkalorik- oder Niederkalorik-Anlieferbunker zugeführt. Eine unbeabsichtigte Vermischung von Stoffströmen innerhalb des Betriebes kann somit ausgeschlossen werden.

Durch die betrieblichen Erfahrungen der Stadtreinigung Hamburg sind die anfallenden Stoffströme bei Betriebsbeginn durch Mittelfristplanungen bereits bekannt, sodass

bereits vor Inbetriebnahme des ZRE, das Überwiegenskriterium linienscharf für das ZRE nachgewiesen werden kann. Während des Betriebes des ZRE wird durch Dokumentation, Nachverfolgbarkeit und kontinuierliche Auswertung der angelieferten Stoffströme eine Einhaltung des Überwiegenskriteriums sichergestellt.

Revisionsfall:

Auch im Revisionsfall, für den pro Kessel vier Wochen im Jahr vorgesehen sind, können die Abfälle 1:1 den jeweiligen Verbrennungslinien zugeordnet werden.

Ist der Hochkalorik-Kessel in Revision, wird im Vorfeld der Anlieferbereich für die Hochkalorik weitestgehend leer gefahren. Sobald die Revision beginnt, werden die Kippstellen des Hochkalorik-Bunkerbereiches geschlossen. Es wird nur noch die hochkalorische Hausmüllfraktion in diesen Bunkerbereich eingebracht, der über Bandwaagen verwogen wird. Aus diesem Bereich wird er dann in den Revisionszeiten dem Niederkalorik-Kessel zugeführt.

Analog wird in Revisionszeiten des Niederkalorik-Kessels verfahren. Des Weiteren werden die Annahmemengen auf das Mindestmaß reduziert.

Trotz der Umverteilung der Abfallmengen während der Revision wird pro Linie überwiegend Siedlungsabfall verwertet.

4.10 Sonstiges

Anlagen:

- 4.10 Sonstiges - Immissionsprognose.pdf
- TÜV Nord_121IPG016_ZRE_IPRO-2021_Rev05_20211209.pdf
- TÜV Nord_121IPG016_ZRE_IPRO-2021_Rev05_Anlagen_20211209.pdf
- TÜV Nord_121IPG016-ZRE BioAerosole 210510+ACH001.pdf
- lfd. Nr. 17 - TÜV Nord repr Jahr Hamburg 2016.pdf
- 4.10 Sonstiges - Prognose Lichtimmissionen.docx
- TÜV Nord_121IPG015-ZRE Stellungnahme Licht 210510+ACH001.pdf
- 4.10 Sonstiges - Schallimmissionsprognose.docx
- Müller-BBM_M144276_05_BER_3D_Geräuschzusatzbelastung Betrieb ZRE.pdf
- Müller-BBM_M144276_06_BER_4D_Baulärmprognose.pdf
- MBBM_M144276_07_BER_2D_Erschütterungsimmissionen Bauphase.pdf
- 4.10 Sonstiges - Schornsteinhöhenberechnung.pdf
- TÜV Nord_121IPG016-ZRE-Schornsteinhoehe_Rev03_20211206.pdf
- TÜV Nord_121IPG016-ZRE-Schornsteinhöhen_Rev03_Anlage_20211206.pdf
- TÜV Nord_121IPG016-ZRE-NEA_Stellungnahme_20211209.pdf
- TÜV Nord_121IPG016-ZRE-NEA_Stellungnahme_Anlagen_20211209.pdf
- 4.10 Sonstiges - Vorbelastungsprognose Geruch.docx
- TÜV Nord_121IPG017_ZRE_Geruch-Prognose_Vorbelastung_Fortschreibung_20211203.pdf
- TÜV Nord_121IPG017_ZRE_Geruch-Prognose_Vorbelastung_Fortschreibung_Anlagen_20211203.pdf
- 4.10 Sonstiges - Vorbelastungsmessung Luftschadstoffe inkl. Messplänen.docx
- MBBM_M142906_07_Ber_1D_Vorbelastungsmessung Luftschadstoffe+ACH001.pdf

4.10 Sonstiges

Immissionsprognose

Nachfolgende Gutachten:

- Immissionsprognose gemäß TA Luft 2021
- Immissionsprognose gemäß TA Luft 2021 – Anlagen
- Prüfung auf Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung hinsichtlich Bioaerosole

Hamburg, 09.12.2021
TNUC-Nord / Pu / Wei

Immissionsprognose gemäß Neufassung TA Luft für das in 22525 Hamburg geplante Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE)

Rev. 05

Auftraggeber:	Stadtreinigung Hamburg AöR Bullerdeich 18 20537 Hamburg
TÜV-Auftrags-Nr.:	8000676285 / 121IPG016_Ipro
Umfang des Berichtes:	Texteil mit 86 Seiten Anlagen mit 44 Seiten
Bearbeiter:	Gerhard Puhlmann Tel.: 040/8557-2305 E-Mail: gpuhlmann@tuev-nord.de Peter Weidmann Tel.: 040/8557-2651 E-Mail: pweidmann@tuev-nord.de

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Zusammenfassung 6

2 Aufgabenstellung 10
2.1 Ausgangssituation 10
2.2 Vorgehensweise 11

3 Anlage und Umgebungsverhältnisse 12
3.1 Umgebung der Anlage 12
3.2 Anlage 15
3.3 Betrieblicher Verkehr 19

4 Beurteilungsgrundlagen 22
4.1 Luftschadstoffe 22
4.2 Gerüche 28

5 Emissionen 30
5.1 Gerichtete Quellen 30
5.2 Diffuse Emissionen 35
5.2.1 Diffuse Emissionen aus dem betrieblichen Verkehr 35
5.2.2 Diffuse Geruchsemissionen 38
5.2.3 Diffuse Staubemissionen aus geöffneten Hallentoren. 44

6 Immissionsprognose 44
6.1 Verwendete Programme 44
6.2 Rauigkeitslänge 45
6.3 Beurteilungsgebiet 47
6.4 Berechnungsgebiet 47
6.5 Gebäudeeinflüsse 49
6.6 Gelände 51
6.7 Quellmodellierung und Abgasfahnenüberhöhung 52
6.8 Kornklassenverteilung und Depositionskenngrößen 53
6.9 Meteorologische Daten 55

7 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung 58
7.1 Luftschadstoffe 58
7.2 Geruchsimmissionen 74

8 Gesamtbelastung 76
8.1 Luftschadstoffe 76
8.2 Geruchsimmissionen 80

9 Stickstoff- und Schwefeleinträge in Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung 82
9.1 Stickstoffeintrag 82
9.2 Eintrag an Säure-Äquivalenten 83

10 Quellenverzeichnis 85

Anlagen

1 Eingabeparameter Quellen 2

2 Emissionen aus Fahrbewegungen 4

3 Emissionen - Quellen 5

4 Variable Emissionen 18

5 Überlagerung Tagesmittelwerte IO N6 mit Tagesmittelwerten Station Altona/Elbhang 2016 28

6 Austal-View-Eingabe-Datei 34

7 Auszug aus den Ergebnisdateien (LASAT u. AUSTAL3.1) 38

7.1 Analyse-Punkte: ANP 2020-1 40

7.2 Analyse-Punkte: ANP_3 42

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Technische Hauptkenndaten der Verbrennungslinien 1 und 2 16
Tabelle 2: Jahresdurchsatz, Feuerungswärmeleistung, Wärme- und Stromerzeugung und Wertstoffrückgewinnung 18
Tabelle 3: Angelieferte Stoffe, Strommengen und Fahrten im Monat November 19
Tabelle 4: Mittleres Gewicht und durchschnittliche Fahrten pro Tag 20
Tabelle 5: Immissionswerte für SO_2, NO_2, Blei, PM_{10} und $PM_{2,5}$ zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß Nr. 4.2.1 TA Luft /1/ 22
Tabelle 6: Immissionswerte für Schwefeldioxid und Stickstoffoxide zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation gemäß Nr. 4.4.1 TA Luft 23
Tabelle 7: Immissionswerte der TA Luft für Fluorwasserstoff und gasförmige anorganische Fluorverbindungen (Nr.4.4.2) 24
Tabelle 8: Immissionswerte für Staubniederschlag gemäß Nr. 4.3.1 und für Schadstoffdeposition gemäß Nr. 4.5.1 TA Luft /1/ 24
Tabelle 9: Beurteilungswerte für die Gesamtbelastung der Konzentration (Jahresmittelwerte) 26
Tabelle 10: Beurteilungswerte für die Gesamtbelastung der Deposition (Jahresmittelwerte) 27
Tabelle 11: Geruchsimmissionswerte 28
Tabelle 12: Daten und Abgasrandparameter der gerichteten Quellen 31
Tabelle 13: Berücksichtigte Emissionswerte 33
Tabelle 14: Berücksichtigte Emissionsmassenströme der gerichteten Quellen 34
Tabelle 15: Emissionsfaktoren für Staubaufwirbelung 37
Tabelle 16: Emissionsfaktoren für Abgas und Staubaufwirbelung 37
Tabelle 17: Technische Kenndaten der diffusen Geruchsquellen 39
Tabelle 18: Resultierende Austrittsgeschwindigkeiten im linearen Höhenprofil und resultierende diffuse Volumenströme 42
Tabelle 19: Abluftvolumenströme und Emissionszeiten der diffusen Geruchsquellen 43
Tabelle 20: Rechengitterstruktur der Ausbreitungsrechnung 47
Tabelle 21: Abgasrandparameter der mit einer Abgasfahnenüberhöhung modellierten Emissionsquellen 52
Tabelle 22: Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeiten für Korngrößenklassen in [m/s] gem. Anhang 2, TA Luft 53
Tabelle 23: Korngrößenverteilung für den Staub aus den Hallentoren 54
Tabelle 24: Höchste Werte der Gesamtzusatzbelastung (Jahresmittelwerte der Konzentration) an maßgeblichen Beurteilungspunkten 71
Tabelle 25: Höchste Werte der Gesamtzusatzbelastung (Jahresmittelwerte der Deposition) an maßgeblichen Beurteilungspunkten 73
Tabelle 26: Höchste Werte der Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte, Konzentration) 76
Tabelle 27: Höchste Werte der Gesamtbelastung (Deposition) 77
Tabelle 28: Maximale SO_2-Tages- und Stundenmittelwerte 80
Tabelle 29: Stickstoffanteile und Umrechnungsfaktoren für Säureäquivalente 82

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Lageplan der nahen Umgebung des Standortes 13
Abbildung 2: Lageplan der weiteren Umgebung 14
Abbildung 3: Übersichtsplan /5/ 17
Abbildung 4: 3-D-Ansicht des Anlagenkomplexes von Südost 18
Abbildung 5: Fahrwege auf dem Betriebsgelände und Anzahl der Lkw-Fahrten 21
Abbildung 6: Ausschnitt aus dem Emissionsquellenplan /5/ 30
Abbildung 7: Lage der Quellen für Fahrwege und für Geruchsemissionen 38
Abbildung 8: Schema der theoretischen Einströmgeschwindigkeit im Torquerschnitt 41
Abbildung 9: Rauigkeitslängen aus dem Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) für einen Umkreis von 800 m 46
Abbildung 10: Lage der Rechengitter und Anemometerposition (blaues Dreieck im Südosten) 48
Abbildung 11: Berücksichtigte Gebäude 50
Abbildung 12: Lage des innersten Gitters 51
Abbildung 13: Teilchengrößenverteilung nach DIN EN 481 (Abbildung zitiert aus DGUV Fachbereich Rohstoffe FA GK: A-Staub - Definition (dguv.de)) 54
Abbildung 14: Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2016 56
Abbildung 15: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeits- und Austauschklassen an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2016 57
Abbildung 16: SO_2-Konzentration, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/m³ 59
Abbildung 17: NO_2-Konzentration, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/m³ 60
Abbildung 18: PM_{10}-Konzentration, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/m³ 61
Abbildung 19: $PM_{2,5}$-Konzentration, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/m³ 62
Abbildung 20: Hg-Konzentration, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/m³ ..63
Abbildung 21: Ni-Konzentration (stellvertretend für Schwermetalle und BaP), Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/m³ 64
Abbildung 22: Dioxine/Furane-Konzentration, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/m³ 65
Abbildung 23: Staubniederschlag, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in g/(m²•d) 66
Abbildung 24: Hg-Deposition, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/(m²•d) ..67
Abbildung 25: Ni-Deposition (stellvertretend für Schwermetalle und BaP), Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/(m²•d) 68
Abbildung 26: Dioxine/Furane-Deposition, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/(m²•d) 69
Abbildung 27: Geruchs-Zusatzbelastung im ungünstigsten Jahresbetrieb 75
Abbildung 28: Anzahl der Immissionsstundenwerte > 200 µg/m³ (Überschreitungen) in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert der NO_2-Konzentration (in µg/m³) an den Verkehrsstationen des Hamburger Luftmessnetzes 79
Abbildung 29: Kenngrößen der Vorbelastung im Bereich des Anlagenstandortes Geruchsstunden, angegeben in Prozent der Jahresstunden 81
Abbildung 30: Deposition in kg Stickstoff je Hektar und Jahr 83
Abbildung 31: Deposition in keq je Hektar und Jahr 84

1 Zusammenfassung

Am Standort der ehemaligen Müllverbrennungsanlage Stellinger Moor, Schnackenburgallee 100, in Hamburg plant die ZRE GmbH, mit dem Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) ein Abfallbehandlungszentrum zur Sortierung von Siedlungsabfällen mit nachgeschalteter thermischer Verwertung zu errichten.

Für das Genehmigungsverfahren ist zu klären, inwieweit durch die zu erwartenden Emissionen des geplanten Betriebes in der Umgebung schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftschadstoffe oder erhebliche Belästigungen durch Gerüche im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes zu erwarten sind. Die Untersuchung bezieht sich auf alle in der 17. BImSchV begrenzten Luftschadstoffe, soweit geeignete Beurteilungswerte für die Immissionen bestehen.

Es werden die Emissionen und Immissionen ermittelt, die durch den Volllastbetrieb hervorgerufen werden. Die Ausbreitungsrechnung und die Bewertung erfolgen in der vorliegenden Revision 05 gemäß den Festlegungen der Neufassung der TA Luft /1/ und unter Berücksichtigung einer zeitweise verminderten Wärmeauskopplung.

Beurteilungsgrundlage

Die immissionsseitigen Auswirkungen der Luftschadstoffe werden gemäß der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) /1/ , der 39. Bundes-Immissionsschutz-Verordnung (BImSchV) /7/ und weiterer Literaturangaben beurteilt.

Die Bewertung der Geruchsimmissionen erfolgt auf Grundlage von Anhang 7 TA Luft /1/. Mit der Neufassung der TA Luft wurden die wesentlichen Inhalte der bisher von Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft (LAI) entwickelten Geruchs-Immissionsrichtlinie (GIRL) /2/ in die TA Luft aufgenommen.

Emissionen Luftschadstoffe

Die Ermittlung der Emissionen erfolgte auf der Grundlage der Antragsunterlagen mit Stand März 2021 bei Volllast an 8760 Betriebsstunden im Jahr. Es werden alle in der 17. BImSchV /3/ begrenzten Luftschadstoffe betrachtet.

Für die mit Summengrenzwerten gemäß Anlage 1 der 17. BImSchV belegten Staubinhaltsstoffe werden folgende Emissionskonzentrationen beantragt:

- Anlage 1 Buchstabe a) Cd & Tl: 0,02 mg/m³
- Anlage 1 Buchstabe b) Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn: 0,05 mg/m³
- Anlage 1 Buchstabe c) As, BaP, Cd, Co, Cr: 0,01 mg/m³

Für die Untersuchung der jeweiligen Einzelstoffe wurde ein gutachterlicher Emissionsansatz gewählt, der in der jeweiligen Summe die genannten Emissionskonzentrationen überschätzt.

Für die Ausbreitungsrechnungen ist ein hinsichtlich der Luftreinhaltung ungünstiges Jahresszenario in Ansatz zu bringen. Dieses besteht grundsätzlich im Regelbetrieb bei durchgehender Volllast.

Geruchsemissionen

Die Ermittlung der Geruchs-Emissionen der Bunkerabluft erfolgt auf Basis des Grenzwertes gemäß Nr. 5.4.8.11.1 TA Luft von 500 GE/m³ und dem temporären Abluftvolumenstrom. Bei der Ermittlung

der Geruchsimmissionen wird an 1.500 Stunden ein Abluftvolumenstrom von 93.000 m³/h und bei weiteren 1.500 Stunden ein Abluftvolumenstrom von 62.000 m³/h angesetzt.

Diffuse Geruchsemissionen treten aus den zeitweise geöffneten Toren aus. Für die vorliegende Untersuchung wurde ein Ansatz gewählt, der die Häufigkeiten des Öffnens, die Dauer des jeweiligen Vorgangs, die Größe der Tore und den Absaugvolumenstrom der Hallenentlüftung berücksichtigt.

Ermittlung der Immissionen

Die Ermittlung der Gesamtzusatzbelastung erfolgte mit dem Partikelmodell LASAT gemäß den Rechenvorschriften der TA Luft auf der Basis einer repräsentativen meteorologischen Zeitreihe sowie für Gerüche gemäß Anhang 7 der TA Luft.

Zusatzbelastung von Luftschadstoffen in der Luftkonzentration

Die Berechnungen für die *Luftkonzentrationen* zeigen für Stickstoffdioxid (NO_2), Schwefeldioxid (SO_2) sowie Partikel PM_{10} und Partikel $PM_{2,5}$ eine Überschreitung der Irrelevanzschwellen gemäß TA Luft. Für diese Stoffe ist nach Nr. 4.1 TA Luft die Ermittlung weiterer Immissionskenngrößen, insbesondere der Gesamtbelastung, angezeigt. Für die sonstigen mit Immissions(grenz)werten belegten Parameter (Fluor- und Blei-Verbindungen) ergeben die Berechnungen die Einhaltung der Irrelevanzschwellen gemäß TA Luft. Für diese Stoffe wird nach Nr. 4.1 TA Luft keine Ermittlung weiterer Immissionskenngrößen (insbesondere der Gesamtbelastung) gefordert, es sei denn, es würden trotz Einhaltung der Irrelevanzschwellen anderweitige hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft vorliegen.

Für die Stoffe, für die in Nr. 4 TA Luft keine Immissionswerte festgelegt sind, erfolgt eine Bewertung, inwieweit die ermittelten Gesamtzusatzbelastungen Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft darstellen. Die Berechnungen ergeben für die Konzentration von Arsen, Benzo(a)Pyren, Cadmium, Kobalt, Nickel, Vanadium und Zinn eine Überschreitung des Kriteriums, das als Anhaltspunkt gesehen wird. Als nächster Schritt der Sonderfallprüfung wurde hier die Gesamtbelastung untersucht. Alle anderen Gesamtzusatzbelastungen der Stoffe ohne Immissionswerte liefern keine Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung.

Zusatzbelastung von Luftschadstoffen in der Deposition

Die Berechnungen für die *Depositionen* zeigen für Staubniederschlag, Quecksilber, Benzo(a)pyren, Dioxine/Furane sowie Arsen-, Cadmium- und Thallium-Verbindungen eine Überschreitung der Irrelevanzschwelle gemäß TA Luft. Für diese Stoffe ist nach Nr. 4.1 TA Luft die Ermittlung der Gesamtbelastung angezeigt.

Für die sonstigen mit Immissions(grenz)werten belegten Parameter, Blei- und Nickel-Verbindungen, ergeben die Berechnungen die Einhaltung der Irrelevanzschwelle gemäß TA Luft. Für diese Stoffe wird nach Nr. 4.1 TA Luft keine Ermittlung weiterer Immissionskenngrößen gefordert, es sei denn, es würden trotz Einhaltung der Irrelevanzschwellen anderweitige hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft vorliegen.

Für die Stoffe, für die in Nr. 4 TA Luft keine Immissionswerte festgelegt sind, erfolgt eine Bewertung, inwieweit die ermittelten Gesamtzusatzbelastungen Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft darstellen. Die Berechnung der Depositionskenngrößen zeigt für Antimon und Vanadium eine Überschreitung des Kriteriums, das als Anhaltspunkt gesehen wird. Als nächster

Schritt der Sonderfallprüfung wurde hier die Gesamtbelastung untersucht. Alle anderen Depositionskenngrößen der Stoffe ohne Immissionswerte liefern keine Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung.

Gesamtbelastung von Luftschadstoffen

Die Aufstellungen zeigen, dass – mit einer Ausnahme – alle Immissionswerte bzw. sonstigen Beurteilungswerte durch die Gesamtbelastung eingehalten werden.

Lediglich bei Antimon (Deposition) ergibt die Ermittlung eine Überschreitung des von der Genehmigungsbehörde vorgegebenen Orientierungswertes für die Deposition. Dabei ist zu berücksichtigen, dass hier ein Luftqualitätsstandard zur Umweltvorsorge nach /8/ als Orientierungswert herangezogen wurde. Für Antimonverbindungen als Bestandteil des Staubniederschlags wird dort der Jahresmittelwert von 2 µg/(m²d) „als Anhaltswert zur Begrenzung unerwünschter Anreicherungen in nicht vorbelasteten Böden“ empfohlen. Dabei wird für die Anreicherung ein Zeitraum von 1.000 Jahren mit dieser Dosis zugrunde gelegt. Demgegenüber liegt den Immissionswerten der TA Luft ein Anreicherungszeitraum von 200 Jahren zugrunde. Angewendet auf den Luftqualitätsstandard nach /8/ ergibt sich (bei sonst gleichen Parameter wie z.B. der Eindringtiefe) ein modifizierter Beurteilungswert von 10 µg/m². Dieser wird aus gutachterlicher Sicht als sachgerecht bewertet und von der ermittelten Gesamtbelastung deutlich unterschritten.

Anforderungen an Tagesmittelwerte von PM_{10}

Für PM_{10} besteht die Anforderung an Tagesmittelwerte, dass eine Konzentration von 50 µg/m³ an bis zu 35 Tagen eines Kalenderjahres überschritten werden darf (vgl. Abschnitt 4 „Beurteilungsgrundlagen“). Für die Überprüfung dieser Anforderung wurde eine genaue Überlagerung aller 365 Tagesmittelwerte der berechneten Gesamtzusatzbelastung und einer gemessenen Vorbelastung vorgenommen. Da bei beiden Datenreihen dieselben meteorologischen Bedingungen zugrunde liegen sollen, wurden die Tagesmittelwerte einer zur Vorbelastungsmessung vergleichbar hoch belasteten Messstation des Hamburger Luftmessnetzes herangezogen. Die Auswertung ergibt am Beurteilungspunkt mit der höchsten Zusatzbelastung eine Überschreitung von 50 µg/m³ an 23 Tagen. Die Anforderung ist eingehalten.

Anforderungen an Stundenmittelwerte von NO_2

Für NO_2 kann auf Basis der ermittelten Jahresmittelwerte und der statistischen Auswertung langjähriger Messreihen aus dem Hamburger Luftmessnetz eine Überschreitung der Kurzzeitgrenzwerte im Untersuchungsgebiet ausgeschlossen werden.

Anforderungen an Stundenmittelwerte und Tagesmittelwerte von SO_2

Für SO_2 kann auf Basis der ermittelten Jahresmittelwerte und der statistischen Auswertung langjähriger Messreihen aus dem Hamburger Luftmessnetz eine Überschreitung der Kurzzeitgrenzwerte im Untersuchungsgebiet ausgeschlossen werden.

Ergebnisse Geruchsimmissionen

Im Bereich der nächstgelegenen ständigen Arbeitsplätze der Region Nordwest ergeben die Ausbreitungsrechnungen eine Überschreitung des Irrelevanzkriteriums der TA Luft, so dass die Gesamtbelastung zu ermitteln war. Die Kenngrößen der Vorbelastung wurden der Immissionsprognose /25/ entnommen. Im Ergebnis unterschreitet die Gesamtbelastung an allen ständigen Arbeitsplätzen der Region Nordwest den Immissionswert für Gewerbe und Industriegebiete von 0,15 (entsprechend 15 % der Jahresstunden).

An allen anderen schutzwürdigen Nutzungen beträgt die Gesamtzusatzbelastung weniger als 0,02 (entsprechend 2 % der Jahresstunden). Gemäß Anhang 7, TA Luft ist davon auszugehen, dass dort die Anlage die belästigende Wirkung der vorhandenen Belastung nicht relevant erhöht. Eine Genehmigung für die Anlage soll auch bei Überschreitung der Immissionswerte im Bereich dieser Nutzungen durch die Vorbelastung nicht wegen der Geruchsimmissionssituation versagt werden.

Stickstoff- und Schwefeleinträge in Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung

Im Genehmigungsverfahren ist zu klären, inwieweit durch die Emissionen des geplanten Betriebes signifikante Einträge an Stickstoff- und Säureverbindungen in Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (Natura 2000-Gebiete) zu erwarten sind. Die Stickstoff- und Schwefeldepositionen wurden gemäß TA Luft, Anhang 8 mit Ausbreitungsrechnungen gemäß Anhang 2 berechnet.

Gemäß TA Luft, Anhang 8, ist der Einwirkbereich einer Anlage festgelegt als die Fläche um den Emissionsschwerpunkt, in der die Zusatzbelastung mehr als 0,3 kg Stickstoff je Hektar und Jahr beträgt. In allen Gebieten mit gemeinschaftlicher Bedeutung beträgt die Zusatzbelastung deutlich weniger als 0,3 kg Stickstoff je Hektar und Jahr. Es befindet sich kein Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung im Einwirkungsbereich der Anlage.

Der Säureeintrag wird in 1000 Säureäquivalenten (keq) angegeben. Gemäß TA Luft, Anhang 8, ist der Einwirkbereich einer Anlage festgelegt als die Fläche um den Emissionsschwerpunkt, in der die Zusatzbelastung mehr als 0,04 keq je Hektar und Jahr beträgt. In allen Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung beträgt die Zusatzbelastung deutlich weniger als 0,04 keq je Hektar und Jahr. Es befindet sich kein Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung im Einwirkungsbereich der Anlage.

Digital unterschrieben
von Puhlmann Gerhard
Datum: 2021.12.10
15:05:49 +01'00'

gez.

Gerhard Puhlmann

Peter Weidmann

Sachverständige der
TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

2 Aufgabenstellung

2.1 Ausgangssituation

Am Standort der ehemaligen Müllverbrennungsanlage Stellinger Moor, Schnackenburgallee 100, in Hamburg plant die ZRE GmbH, mit dem Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) ein Abfallbehandlungszentrum zur Sortierung von Siedlungsabfällen mit nachgeschalteter thermischer Verwertung zu errichten.

Bei den zu behandelnden Abfällen soll ein möglichst hoher Anteil für das stoffliche Recycling abgetrennt werden. Aus dem nicht recycelfähigen Abfällen werden in Abhängigkeit des bestehenden Wärmebedarfs Fernwärme und Strom bereitgestellt.

Zu diesem Zweck sollen

- ein Heizkraftwerk für einen Niederkalorik-(NK)-Brennstoff, bestehend aus dem NK-Kessel (NKK) zur Dampferzeugung und der NKK-Abgasreinigung,
- ein Heizkraftwerk für einen Hochkalorik-(HK)-Brennstoff, bestehend aus dem HK-Kessel (HKK) zur Dampferzeugung und der HKK-Abgasreinigung,
- ein Energiesystem bestehend aus zwei Dampfturbinen und Luftkondensatoren sowie einer Fernwärmeübergabestation,
- eine Hausmüllaufbereitungsanlage (HMA) zur Ausschleusung von Wertstoffen,

errichtet werden.

Im ZRE werden vereinfacht betrachtet drei, im Wesentlichen voneinander entkoppelte, Verfahrensstränge betrieben, nämlich der Strang Hausmüllaufbereitungsanlage, der Verfahrensstrang Niederkalorik-Kessel sowie der Verfahrensstrang Hochkalorik-Kessel. Die übrigen Betriebseinheiten sind zugehörige Nebenanlagen. Durch die Entkopplung können die einzelnen Anlagenstränge unabhängig und auch unterschiedlich betrieben werden.

Für das Genehmigungsverfahren ist zu klären, inwieweit durch die zu erwartenden Emissionen des geplanten Betriebes in der Umgebung schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftschadstoffe oder erhebliche Belästigungen durch Gerüche im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) /4/ zu befürchten sind. Dabei sind alle in der 17. BImSchV /3/ mit Emissionsbegrenzungen geregelten Luftschadstoffe zu betrachten.

Im vorliegenden Bericht werden die Emissionen und Immissionen ermittelt, die durch den Volllastbetrieb aller Anlagen hervorgerufen werden. Die Ausbreitungsrechnung und die Bewertung erfolgen in der vorliegenden Revision 05 gemäß den Festlegungen der Neufassung der TA Luft /1/ und unter Berücksichtigung einer zeitweise verminderten Wärmeauskopplung.

Die Stadtreinigung Hamburg AöR beauftragte uns mit der vorliegenden Immissionsprognose.

2.2 Vorgehensweise

Die Vorgehensweise zur Erstellung der Immissionsprognose gliedert sich wie folgt:

- Auswertung der Planungsunterlagen hinsichtlich emissionsrelevanter Aspekte und Quellen,
- Ermittlung der Emissionen auf Basis der für den Antrag geplanten Grenzwerte,
- Bestimmung des Beurteilungsgebiets und Darstellung der Schutzgüter
- Ermittlung von Ansätzen für die Geruchsemissionen aus gerichteten und diffusen Quellen,
- Ermittlung der Immissionen (Zusatzbelastung) durch Ausbreitungsrechnungen mit dem Partikelmodell LASAT gemäß den Rechenvorschriften der TA Luft /1/ auf der Basis einer repräsentativen meteorologischen
- Beurteilung der Immissionskenngrößen der Gesamtzusatzbelastung von Luftschadstoffen, ob die Irrelevanzschwellen gemäß TA Luft überschritten sind oder - soweit keine Immissionswerte vorliegen – ob Anhaltspunkte für eine Sonderfallbeurteilung gegeben sind,
- Beurteilung der Immissionskenngrößen der Geruchs-Zusatzbelastung
- Ermittlung der Gesamtbelastung für Luftschadstoffe mit Überschreitung der jeweiligen Irrelevanzschwelle gem. TA Luft bzw. anhand der gemessenen Vorbelastung /22/ und der rechnerisch ermittelten Geruchsvorbelastung /25/,
- Bewertung der Immissionskenngrößen der Gesamtbelastung.

Grundlage der Untersuchung sind folgende Unterlagen und Angaben:

- Immissionsprognose der Geruchs-Vorbelastung am Standort vom 05.12.2021 /25/,
- Bericht über die Durchführung von Vorbelastungsmessungen (Luftschadstoffe)“ Bericht Nr. M142906/07 vom 05.03.2021 /22/.
- Antragsunterlagen im Bearbeitungsstand Februar/März 2021 und ergänzende Auskünfte zur technischen Planung /5/.

3 Anlage und Umgebungsverhältnisse

3.1 Umgebung der Anlage

Das Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) wird am Standort Schnackenburgallee 100 im Westen Hamburgs im Stadtteil Altona geplant.

Das Baugrundstück befindet sich im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Bahrenfeld 4 mit der Gebietsausweisung „Fläche zur Beseitigung von Abwässern oder festen Abfallstoffen“. Das Grundstück des geplanten ZRE ist an das öffentliche Straßennetz über die Hauptverkehrsstraße Schnackenburgallee angebunden, die die Stadtteile Eidelstedt und Bahrenfeld verbindet. Über diese Hauptverkehrsstraße ist der Standort zudem direkt an die Bundesautobahn A7 über die Anschlussstelle Hamburg-Volkspark angebunden. Die Zufahrt zur Anlage erfolgt über die an der südlichen Seite befindliche Haupteinfahrt zum Gesamtgelände des Standortes der Stadtreinigung Hamburg, von dem das ZRE den westlichen Teil bildet. Den östlichen Teil nehmen die Betriebs- und Verwaltungsgebäude der Region Nordwest (RNW) der Stadtreinigung Hamburg ein. Auf dem Baufeld des ZRE befindet sich die stillgelegte Müllverbrennungsanlage Stellinger Moor, deren Gebäude teilweise zurückgebaut sind bzw. weiter genutzt werden sollen.

Östlich des ZRE befindet sich der hinter der RNW die Bundesautobahn A7 (ca. 300 m), sowie das Betriebsgelände der Deutschen Bahn AG mit dem Instandhaltungswerk Hamburg-Langenfelde (ca. 500 m). In Hauptwindrichtung befindet sich die nächstgelegene Wohnbebauung im Bereich Försterweg und Randstraße (ca. 650 m).

Südlich des ZRE bzw. der Schnackenburgallee schließt sich der Kleingartenverein „Gartenfreunde Hermannstal e.V.“ (ca. 200 m Entfernung) an. Drei Gebäude werden als Behelfsheime dauerhaft bewohnt.

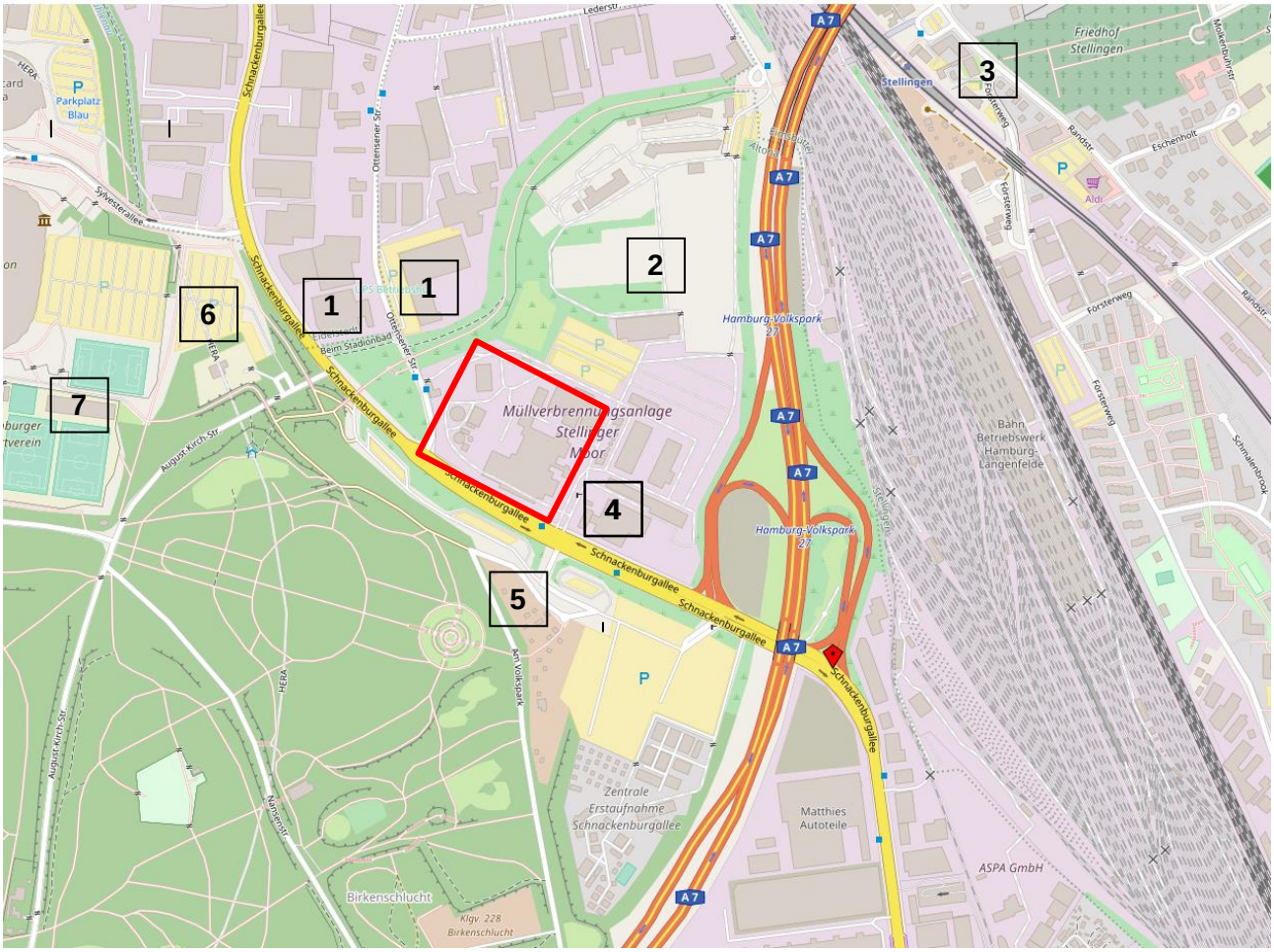
Südwestlich liegt der Altonaer Volkspark mit bis zu 30 m hohen Bäumen. Im Westen schließen daran das Volksparkstadion des HSV (ca. 800 m), ein Jugendtrainingszentrum mit Internatseinrichtungen sowie die Arenen im Volkspark mit entsprechenden Parkplätzen und ein Gewerbegebiet an. Außerdem ist ein sportmedizinisches und therapeutisches Zentrum (Athleticum) geplant.

Nordwestlich des ZRE folgen parallel zur Ottensener Straße und südlich der Lederstraße Industriegebiete (ausgewiesen in den Bebauungsplänen Bahrenfeld 4 und Eidelstedt 5 / Bahrenfeld 28). In nördlicher Richtung weiter folgend schließen sich Gewerbegebiete parallel zur Straße Binsbarg und eine Wohnunterkunft Bornmoor 30 der Stadt Hamburg (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 8) an. Beginnend in 770 m Entfernung von der nördlichen Betriebsgrenze des ZRE folgt nordöstlich der Bahnstrecke Hamburg – Flensburg/ Kiel das Reine Wohngebiet an der Straße Flaßheide (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 13).

Unmittelbar nördlich des Betriebsgeländes der Region Nordwest, westlich der Autobahn, grenzen die Flächen des 1999 außer Betrieb genommenen Klärwerks Stellinger Moor sowie ein Betriebsgelände von Hamburg Wasser an.

Die Lage des Betriebsstandorts (mit den Grundflächen der Altanlage) und der näheren Umgebung zeigt Abbildung 1.

Abbildung 1: Lageplan der nahen Umgebung des Standortes



© Open Street Map

Betriebsgelände (schematisch)

1. Nächstgelegene ständige Arbeitsplätze des Industriegebiets (Ottensener Straße, Lederstraße)
2. Fläche des ehemaligen Klärwerks Stellinger Moor
3. Nächstgelegene Wohnbebauung in Hauptwindrichtung
4. Ständige Arbeitsplätze der Region Nordwest der SRH
5. Kleingartenflächen südlich der Schnackenburgallee
6. Athleticum, sportmedizinisches und therapeutisches Zentrum
7. Jugendtrainingszentrum (Internat) HSV Campus GmbH

Die weitere Umgebung und die nächstgelegenen Schutzgebiete gemäß § 32 BNatSchG /6/ zeigt Abbildung 2.



Abbildung 2: Lageplan der weiteren Umgebung
mit Schutzgebieten gemäß § 32 BNatSchG /6/
▭ Betriebsgelände (schematisch)
© Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung; https://geoportal-hamburg.de/Geoportal/geo-online

3.2 Anlage

Der **Abfall** wird mit geeigneten Anlieferfahrzeugen, z.B. Drehtrommelfahrzeugen, Walking Floor-Fahrzeugen, Containerfahrzeugen und Matadoren (Mercedes-Sprinter Pritschenwagen) angeliefert. Die Abfälle werden bei der Anlieferung auf der Bestandswaage verwogen und je nach Abfallart bereits an der Waage einer Kippstelle in der Kipphalle zum Bunker zugeordnet.

Der **Bunker** dient der Annahme und der Vorhaltung aller im ZRE zu verwertenden Abfälle. Der Bunker setzt sich zusammen aus der Kipphalle, dem bereits vorhandenen Bestandsbunker und dem an dessen östlicher Seite angrenzenden Neubaubunker. Anlieferfahrzeuge befahren die Kipphalle über das Tor der westlichen Einfahrt und kippen ihren Abfall an der ihnen zugewiesenen Kippstelle ab.

Der Bunker ist zur Annahme und zum Stapeln der zu verwertenden Abfälle, teils durch Bunkerwände, in sieben unterschiedlich große Kompartimente unterteilt. Dabei sind die Kompartimente in ihrer Funktion unterteilt in Anlieferbunker und in Stapelbunker. Jedes Bunkerkompartiment, das als Anlieferbunker benannt ist, besitzt dazu mehrere dezidierte Anlieferstellen.

Mittels der **Bunkerkrananlage** werden die angelieferten Brennstoffe von den Abkippstellen aufgenommen und nach den Anforderungen aus dem Bunkermanagement in den dafür vorgesehenen Bereichen gestapelt. Weiterhin werden dabei die angenommenen Brennstoffe für die jeweiligen Verbrennungslinien gemischt und eingestreut, um einen homogenen Heizwert des jeweiligen Brennstoffes zu erreichen. Von den jeweiligen Lagerbereichen wird der Brennstoff auf die Aufgabetrichter der Verbrennungslinien bzw. der Hausmüllaufbereitung aufgegeben.

Die **Bunkerstillstandsentlüftung** dient zur Abscheidung von Staub und zur Ableitung von geruchsbeladener Abluft aus dem Bunker auch bei Stillstand eines oder beider Kessel.

Zu diesem Zweck wird immer dann, wenn der Verbrennungsluftbedarf (Primärluft) der beiden Kessel nicht hinreichend ist, um einen Mindestluftwechsel im Bunker von 1,25 sicherzustellen, die Bunkerstillstandsentlüftung betrieben.

Um die in der Abluft befindliche Geruchs- sowie Staubbelastung zu minimieren, ist im Rahmen der Betriebseinheit Bunkerstillstandsentlüftung ein Konzept aus Staubfilter und Aktivkohlefilter vorgesehen. Die vier parallelen, baugleichen Abluftreinigungslinien werden auf einen gemeinsamen Schornstein geleitet.

Die **Hausmüllaufbereitung** dient der Vorbehandlung des zum ZRE angelieferten Hausmülls vor der Verbrennung in den beiden Verbrennungslinien. Neben der Erzeugung einer organischen Feinfraktion zum Einsatz im Niederkalorik-Kessel sowie der Nutzung der hochkalorischen Sortierreste im Hochkalorik-Kessel, steht das Recycling von Wertstoffen wie Metallen, Kunststoffen, Papier und Glas im Vordergrund.

Die **Niederkalorik-Kessel und Hochkalorik-Kessel** dienen der vollständigen Verbrennung der eingesetzten Abfälle und der Umwandlung des Abfalls in thermische Energie.

Mit der durch die Verbrennung des Abfalls entstehenden Wärme wird Wasser im Dampferzeuger erhitzt.

Die technischen Hauptkenndaten sind in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Technische Hauptkenndaten der Verbrennungslinien 1 und 2

Parameter	Einheit	Wert
Niederkalorik-Kessel (Linie 1)		
Feuerungswärmeleistung Niederkalorik-Kessel zzgl. 5 % Regelschwankungen	MW	47
Heizwertspektrum Niederkalorik-Kessel (Hu)	MJ/kg	6 – 12
Jahresdurchsatz Niederkalorik-Kessel	Mg/a	ca. 150.400
Brennstoffdurchsatz	Mg/h	12,1 – 25,4
Hochkalorik-Kessel (Linie 2)		
Feuerungswärmeleistung Hochkalorik-Kessel zzgl. 5 % Regelschwankungen	MW	73
Heizwertspektrum Hochkalorik-Kessel (Hu)	MJ/kg	9 – 15
Jahresdurchsatz Hochkalorik-Kessel	Mg/a	ca. 163.000
Brennstoffdurchsatz	Mg/h	12,5 – 26,3

Den Betriebseinheiten Niederkalorik-Kessel sowie Hochkalorik-Kessel sind jeweils eine einlinige **Abgasreinigungsanlage** nachgeschaltet. Diese dienen zur sicheren Abscheidung aller nach der 17. BImSchV begrenzten Schadstoffe auf eine Emissionskonzentration unterhalb des jeweils zu genehmigenden Emissionsgrenzwertes.

Das Abgasreinigungsverfahren beruht auf dem Prinzip eines mehrstufigen Trockensorptionsverfahrens auf Basis von Natriumhydrogencarbonat und Kalkhydrat sowie Adsorbens (Aktivkoks und/oder Aktivkohle).

Das Adsorbens wird in Silofahrzeugen angeliefert und pneumatisch in das Adsorbenssilo gefördert. Die Förderluft wird im Silo über einen Aufsatzfilter (Gewebefilter) in die Umgebung abgeleitet.

Kesselasche fällt in den Dampferzeugern beider Linien an und wird regelmäßig abgeschieden. Sie wird pneumatisch in das Kesselaschesilo gefördert und dort bis zur Abholung gelagert. Die Förderluft wird im Silo über einen Aufsatzfilter (Gewebefilter) in die Umgebung abgeleitet.

Gewebefilter-Reststoff fällt in den Gewebefiltern 1 und 2 der Abgasreinigung beider Linien an. Die Reststoffe werden getrennt erfasst und von beiden Linien pneumatisch in die Reststoffsilos transportiert. Die Förderluft wird aus den Silos über jeweils einen Aufsatzfilter (Gewebefilter) in die Umgebung abgeleitet.

Für die Verladung sind die Silos unterfahrbar ausgeführt.

Die Entleerung der Gewebefilter-Reststoffsilos in Silofahrzeuge erfolgt durch Zellenradschleusen in der Durchfahrt zwischen der Abgasreinigung und dem Kesselhaus. Es wird je ein Teleskopförderschlauch verwendet, um die Verschmutzung der Durchfahrt zu minimieren. Die Schläuche werden

luftdicht auf die Füllstutzen der Silofahrzeuge aufgesetzt. Die beim Beladen des Fahrzeugs verdrängte Luft wird über eine Pendelleitung in die Silos zurückgeführt.

Ein Übersichtsplan ist der folgenden Abbildung 3 zu entnehmen. Eine 3-D-Ansicht der baulichen Anlagen zeigt Abbildung 4 auf Seite 18.

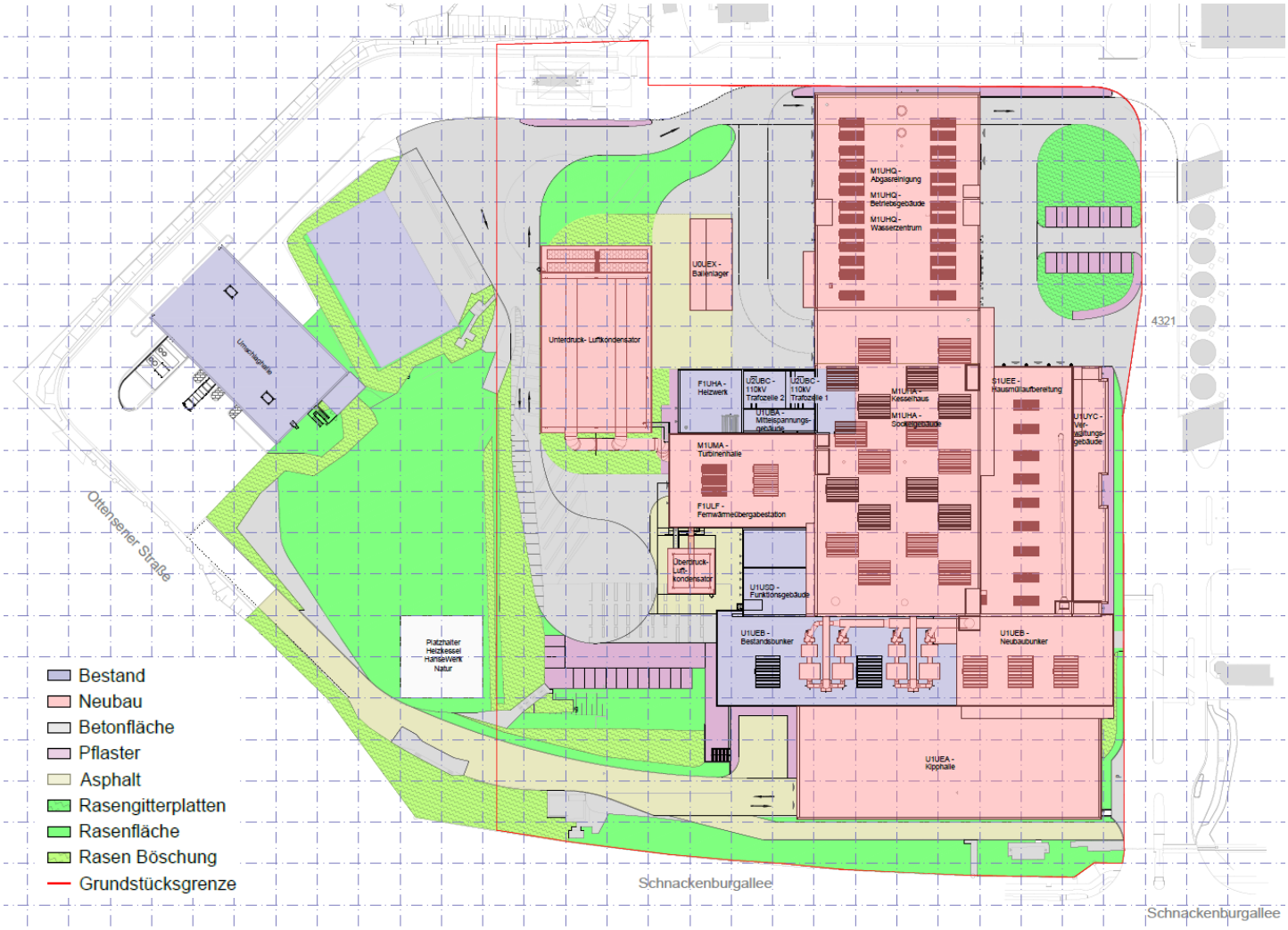


Abbildung 3: Übersichtsplan /5/

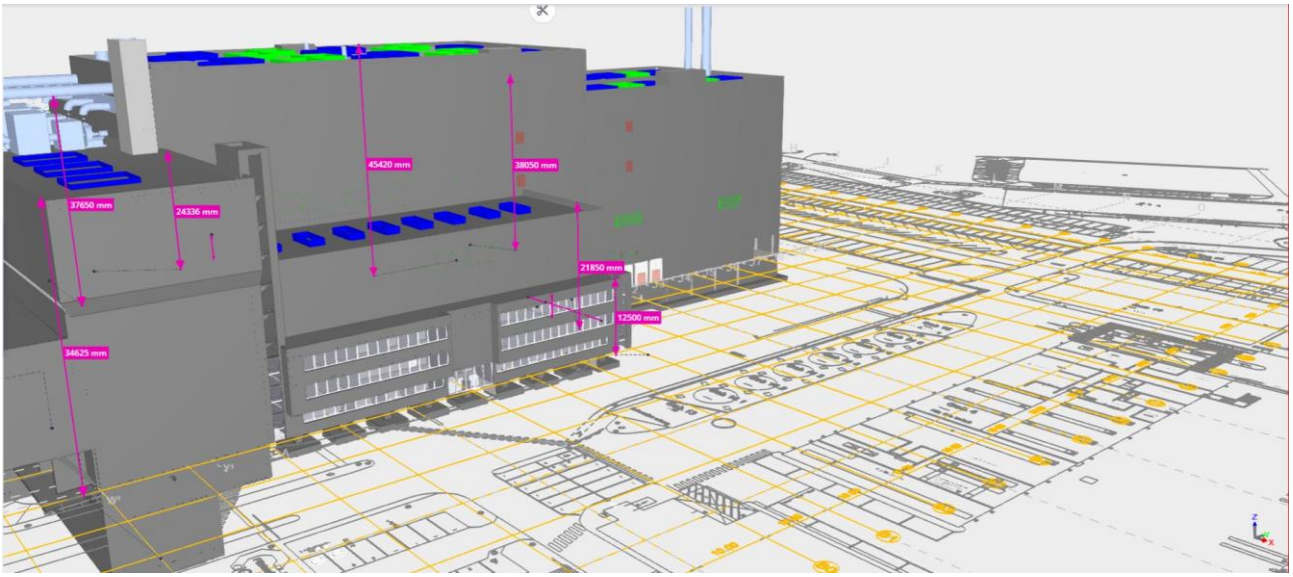


Abbildung 4: 3-D-Ansicht des Anlagenkomplexes von Südost

Der Jahresdurchsatz, die Feuerungswärmeleistung, die Wärme- und Stromerzeugung sowie der Anteil der Wertstoffrückgewinnung des ZRE sind in der folgenden Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Jahresdurchsatz, Feuerungswärmeleistung, Wärme- und Stromerzeugung und Wertstoffrückgewinnung

Parameter	**Einheit**	**Wert**
Jahresdurchsatz ZRE	Mg/a	323.000
Jahresdurchsatz Hausmüllaufbereitung	Mg/a	145.000
Jahresdurchsatz Niederkalorik-Kessel	Mg/a	ca. 150.400
Jahresdurchsatz Hochkalorik-Kessel	Mg/a	ca. 163.000
Feuerungswärmeleistung Niederkalorik-Kessel zzgl. 5 % Regelschwankungen	MW	47
Feuerungswärmeleistung Hochkalorik-Kessel zzgl. 5 % Regelschwankungen	MW	73
Fernwärmeauskopplung Wärme Hamburg	MW	0 – 78
Fernwärmeauskopplung HanseWerk Natur	MW	0 – 5,7
Stromerzeugung	MW	ca. 30 MW
Wertstoffrückgewinnung	Mg/a	ca. 9.600

3.3 Betrieblicher Verkehr

Die Zufahrt und wesentliche Ausfahrt erfolgt über den signalisierten Knotenpunkt Schnackenburgallee 100. In der Abbildung 5 werden alle Fahrwege und Fahrbewegungen dargestellt.

Alle anliefernden und abholenden Fahrzeuge fahren zunächst über den nördlich verlaufenden Hauptfahrweg zur Waage. Von dort fahren die Lkw- zur Anlieferung in einem Bogen zunächst weiter nach Westen und Süden und schließlich nach Osten zur Kipphalle. Nach dem Abkippen fahren diese Fahrzeuge den gleichen Weg in entgegengesetzter Richtung über die Waage zurück. Lkw für Betriebsstoffe und Reststoffabholung fahren nach der Waage zurück zur Abgasreinigung bzw. an die Ostseite derselben und dann an der Hausmüllaufbereitung durch die Durchfahrthalle auf die Westseite zur Waage zurück und anschließend wieder an der Abgasreinigung vorbei zur Ausfahrt an der Schnackenburgallee (vgl. Abbildung 5). Darüber hinaus werden vier Containerfahrten pro Tag zur Abholung der Wertstoffcontainer aus der Hausmüllaufbereitung angegeben. Ebenfalls berücksichtigt wird der Transport der in der Hausmüllaufbereitung anfallenden Ballen zum Ballenlager auf der Westseite der Abgasreinigung mit einem Radlader (14 Fahrten pro Tag).

Die Herleitung der Anzahl der Fahrten für den betrieblichen Verkehr erfolgte durch den Auftraggeber. Es wurde der Monat November herangezogen, da hier durch das zusätzliche Straßenlaub der höchste Wert an Biomasse erwartet wird. Die unterschiedlich zu transportierenden Stoffe, die durchschnittliche Ladung, die Stoffstrommenge und die Anzahl der damit verbundenen Fahrten für den Monat November können der Tabelle 3 entnommen werden.

Tabelle 3: Angelieferte Stoffe, Strommengen und Fahrten im Monat November

Abfall	Stoffstrom-menge [Mg/Monat]	mittlere Anliefermenge [Mg/Fzg]	Anlieferun-gen/Monat	Anlieferungen pro Tag, gemittelt über 21,9 Tage
Hausmüll 1	12818,2	7,55	1.698	77
Hausmüll 2 (Hand- und Papierkorbabfall)	363,6	0,28	1.299	59
EBS extern	6363,6	8,50	749	34
Hochkalorik extern	2727,3	8,50	321	15
Laub 1	2860,0	1,75	1.634	75
Laub 2	1300,0	17,57	74	3
Laub in Säcken 1	555,0	5,80	96	4
Laub in Säcken 2	1295,0	13,30	97	4
Grüngut	454,5	5,77	79	4
Siebüberlauf	1363,6	23,60	58	3
Altholz SRH	2727,3	5,90	462	21
Altholz extern	1363,6	23,00	59	3
Betriebsstoffe	916,9	20,80	44	2
Reststoffe	7620	26,74	285	13
Wertstoffe	873	9,92	88	4
			Gesamt	**321**

Die jeweiligen Wegelängen können der Anlage 2 „Emissionen aus Fahrbewegungen“ entnommen werden.

Für den regulären Volllastbetrieb sind die Anzahl der Lkw bzw. Radlader und die mittleren Zuladungen in der Tabelle 4 und in der Abbildung 5 die Fahrwege dargestellt.

Tabelle 4: Mittleres Gewicht und durchschnittliche Fahrten pro Tag

	Anlieferung Bunker	**Betriebs-stoff/Reststoff**	**Container**	**Ballenlager**	**mittleres Gewicht**
	Anzahl /Tag	**Anzahl /Tag**	**Anzahl /Tag**	**Anzahl /Tag**	**[t]**
Lkw	303	15	4	-	24
Radlader/Stapler	-	-	-	14	14

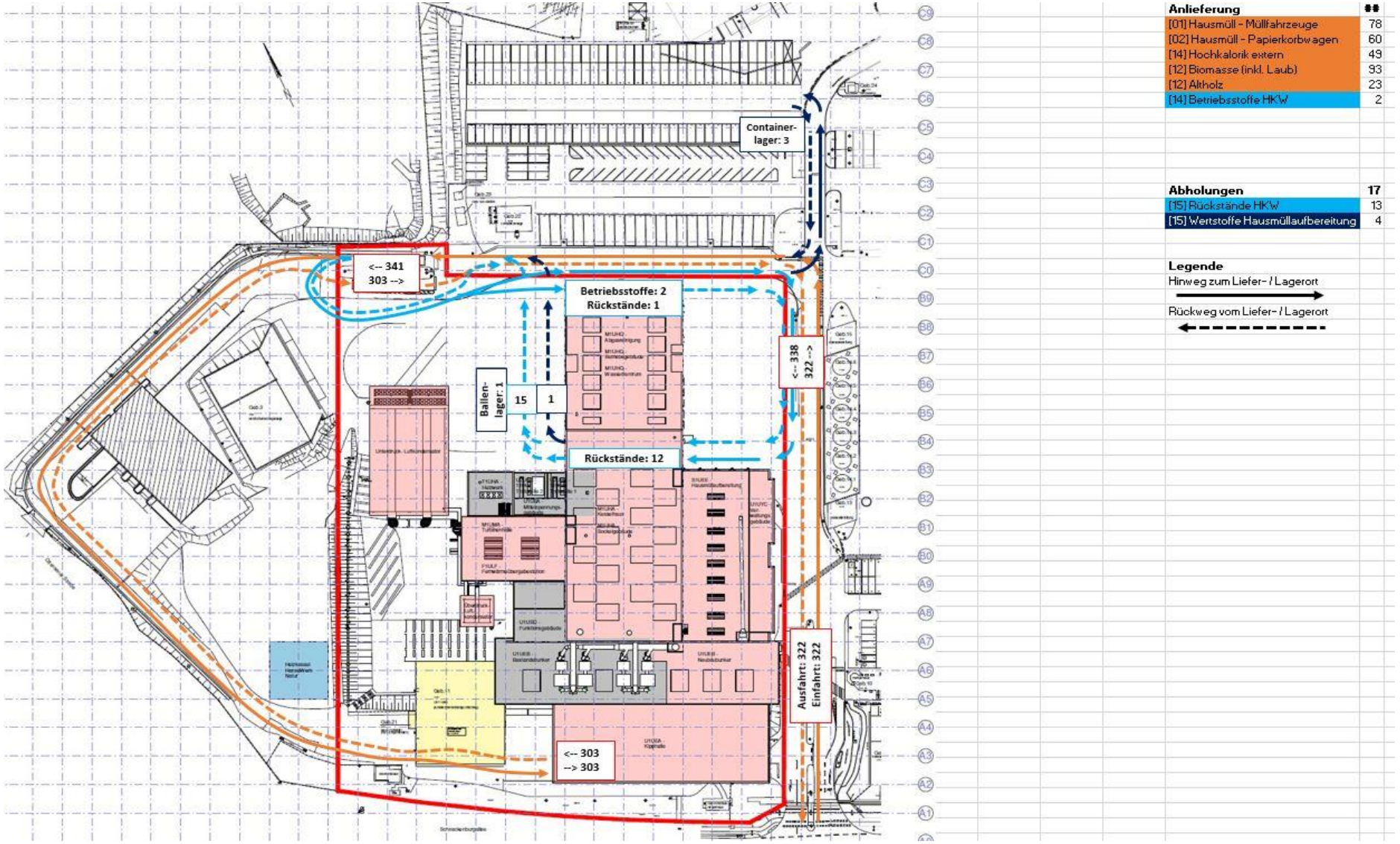


Abbildung 5: Fahrwege auf dem Betriebsgelände und Anzahl der Lkw-Fahrten

4 Beurteilungsgrundlagen

4.1 Luftschadstoffe

Immissionsseitige Anforderungen im Zusammenhang mit immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren werden in der TA Luft und in der 39. BImSchV gestellt. Die TA Luft enthält Regelungen für das Verwaltungshandeln im Zusammenhang mit der Genehmigung und Überwachung von Anlagen. So sind dort Immissionskenngrößen definiert und Immissionswerte als Bewertungsmaßstäbe festgelegt.

Immissionskenngrößen kennzeichnen die Höhe der Vorbelastung, der Zusatzbelastung (bzw. Gesamtzusatzbelastung) oder der Gesamtbelastung für den jeweiligen luftverunreinigenden Stoff. Die Kenngröße für die Vorbelastung ist die vorhandene Belastung durch einen Schadstoff. Die Kenngröße für die Gesamtzusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der durch das beantragte Vorhaben hervorgerufen wird. Die Kenngröße für die Gesamtbelastung ist aus den Kenngrößen der Vorbelastung und der Gesamtzusatzbelastung zu bilden.

Die Immissionswerte der TA Luft dienen der Prüfung, ob der Schutz der menschlichen Gesundheit, der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen und der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Deposition sichergestellt ist.

Die TA Luft gibt Immissionswerte (= Grenzwerte) mit unterschiedlichen Zeitbezügen an: Immissions-Jahreswerte, Immissions-Tageswerte und Immissions-Stundenwerte. Für Immissions-Tageswerte und Immissions-Stundenwerte sind Überschreitungen in beschränkter Anzahl zulässig. Die angegebenen Immissions(grenz)werte gelten für die Gesamtbelastung, die sich aus der Vorbelastung und der (Gesamt-)Zusatzbelastung zusammensetzt.

Tabelle 5 enthält für die hier zu untersuchenden Schadstoffe die Immissionswerte, die zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt wurden.

Tabelle 5: Immissionswerte für SO_2, NO_2, Blei, PM_{10} und $PM_{2,5}$ zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß Nr. 4.2.1 TA Luft /1/

Schadstoff	Konzentration (µg/m³)	Mittelungszeitraum	Zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr
SO_2	50 125 350	Jahr 24 Stunden 1 Stunde	- 3 24
NO_2	40 200	Jahr 1 Stunde	- 18
PM_{10}	40 50	Jahr 24 Stunden	- 35
$PM_{2,5}$	25	Jahr	-
Blei (Pb) *	0,5	Jahr	-

Für Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub) ist in Nr. 4.3.1 TA Luft ein Immissionswert zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen von 0,35 g/(m²d) als Jahresmittelwert genannt.

Weiterhin sind folgende, in Tabelle 6 aufgeführte Immissionswerte zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation zu beachten. Sie gelten nur an Beurteilungspunkten, die mehr als 20 km von Ballungsräumen beziehungsweise mehr als fünf Kilometer von anderen bebauten Flächen, Industrieanlagen, Autobahnen oder Hauptstraßen mit einem täglichen Verkehrsaufkommen von mehr als 50.000 Fahrzeugen entfernt sind. Im vorliegenden Fall wurden solche Beurteilungspunkte nicht festgelegt.

Tabelle 6: Immissionswerte für Schwefeldioxid und Stickstoffoxide zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation gemäß Nr. 4.4.1 TA Luft

Schadstoff	Konzentration (µg/m³)	Mittelungszeitraum
SO_2	20	Jahr und Winter (1.10. bis 31.03.)
NO_X	30	Jahr

Zum Schutz vor erheblichen Nachteilen und vor Schädigung sehr empfindlicher Tiere, Pflanzen und Sachgüter legt Nr. 4.4.2 der TA Luft /1/ die folgenden Immissionswerte für Fluorwasserstoff und gasförmige anorganische Fluorverbindungen fest.

Tabelle 7: Immissionswerte der TA Luft für Fluorwasserstoff und gasförmige anorganische Fluorverbindungen (Nr.4.4.2)

Schadstoff	Konzentration (µg/m³)	Schutzziel
Fluorwasserstoff und gasförmige anorganische Fluorverbindungen	0,4	Erhebliche Nachteile
	0,3	Schädigung sehr empfindlicher Tiere, Pflanzen und Sachgüter

Für das Vorliegen von erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Ammoniak (NH_3) benennt Anhang 1 der TA Luft als Anhaltspunkt die Überschreitung der Gesamtzusatzbelastung von 2 µg/m³.

Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition von Luftschadstoffen und vor schädlichen Bodenveränderungen sind in Nr. 4.5.1 TA Luft folgende Immissionswerte festgelegt.

Tabelle 8: Immissionswerte für Staubniederschlag gemäß Nr. 4.3.1 und für Schadstoffdeposition gemäß Nr. 4.5.1 TA Luft /1/

Schadstoff		Einheit	Immissionswert	Bemerkungen
Staubniederschlag	PM	g/(m² * d)	0,35	Schutz vor erhebl. Nachteilen
Quecksilber*	Hg	µg/(m² * d)	1	Schutzgut Boden
Cadmium*	Cd	µg/(m² * d)	2	Schutzgut Boden
Thallium *	Tl	µg/(m² * d)	2	Schutzgut Boden
Arsen*	As	µg/(m² * d)	4	Schutzgut Boden
Blei*	Pb	µg/(m² * d)	100	Schutzgut Boden
Nickel*	Ni	µg/(m² * d)	15	Schutzgut Boden
Benzo(a)pyren	BaP	µg/(m² * d)	0,5	Schutzgut Boden
Dioxine/Furane/di-PCB gemäß Anhang 4 TA Luft	PCDD/F	pg/(m² * d)	9	Schutzgut Boden

* und seine anorganischen Verbindungen

Für Kohlenmonoxid (CO) gilt nach § 8 der 39. BImSchV /7/ ein Immissionsgrenzwert von 10 mg/m² als höchster Achtstundenmittelwert pro Tag. Für SO_2, NO_2, Partikel PM_{10}, Partikel $PM_{2,5}$, Benzol und Blei werden in der 39. BImSchV zur TA Luft gleichlautende Immissionsgrenzwerte festgelegt.

Hinsichtlich aller anderen mit Emissionsgrenzwerten belegten Parameter sind weder in der TA Luft noch in der 39. BImSchV Beurteilungswerte festgelegt.

Beurteilungswerte für Schadstoffe ohne Immissionswerte bzw. Immissionsgrenzwerte

Bei Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind, sind weitere Ermittlungen nur dann geboten, wenn hierfür hinreichende Anhaltspunkte bestehen. Die Beurteilung richtet sich dabei nach dem Stand der Wissenschaft und der allgemeinen Lebenserfahrung /1/.

Für Ammoniak ist gemäß Nr. 4.8 TA Luft zu prüfen, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme gewährleistet ist. Dies kann gemäß Anhang

1 TA Luft anhand eines Mindestabstands oder auf Basis der Gesamtzusatzbelastung erfolgen. Dabei gibt die Überschreitung eines Jahresmittelwertes von 2 µg/m³ einen Anhaltspunkt auf das Vorliegen erheblicher Nachteile.

Für Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren im Feinstaub PM_{10} werden in der 39. BImSchV /7/ Zielwerte festgelegt.

Für Quecksilber, Chrom, Mangan, Vanadium, Dioxine/Furane/di-PCB in der Feinstaubkonzentration werden Beurteilungswerte der LAI und der Weltgesundheitsorganisation (WHO) herangezogen.

Für Antimon, anorganische Chlor-Verbindungen, Chrom(VI)-Verbindungen, Kobalt, Kupfer, Thallium, Vanadium, Zink und Zinn in der Feinstaubkonzentration werden Orientierungswerte der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) herangezogen. Gleiches gilt für Antimon, Kobalt, Vanadium und Zinn in der Staubdeposition. Die Orientierungswerte für Antimon und Kobalt basieren auf Vorsorgewerten für die Luftqualität gemäß Kühling/Peters /8/.

Für Chrom, Kupfer und Zink in der Staubdeposition werden Orientierungswerte anhand des Anhangs 2 Nr. 5 der BBodSchV /9/ hergeleitet.

Für Dioxine/Furane/di-PCB im Staubniederschlag hat die LAI einen Orientierungswert für die Sonderfallprüfung von 9 pg $WHO_{(PCDD/PCDF + dl-PCB)}$ -TEQ/(m²*d) festgelegt /10/. Er ist als anlagenbezogener Jahresmittelwert für die Deposition in Genehmigungsverfahren in der Neufassung der TA Luft /1/ aufgenommen.

Tabelle 9 und Tabelle 10 fassen die Beurteilungswerte zusammen, deren Beurteilungszeitraum sich auf das Jahr bezieht.

Tabelle 9: Beurteilungswerte für die Gesamtbelastung der Konzentration (Jahresmittelwerte)

Schadstoff		Einheit	Beurteilungswert		Bemerkungen
Cadmium *	Cd	ng/m³	5	ZW	Zielwert gemäß 39.BImSchV, SG Mensch
anorganische Chlor-Verbindungen	HCl	µg/m³	30	ZW	Orientierungswert BUKEA SG Mensch
Arsen *	As	ng/m³	6	ZW	Zielwert gemäß 39.BImSchV SG Mensch
Benzo(a)pyren	BaP	ng/m³	1	ZW	Zielwert gemäß 39.BImSchV SG Mensch
Chrom (gesamt) *	Cr	ng/m³	17	OW	Orientierungswert LAI 2004
Chrom VI *	Cr	ng/m³	1,7	OW	Orientierungswert BUKEA SG Mensch
Kupfer *	Cu	ng/m³	100	OW	Orientierungswert BUKEA SG Mensch
Mangan *	Mn	ng/m³	150	OW	Air Quality Guidelines WHO
Nickel	Ni	ng/m³	20	ZW	Zielwert gemäß 39.BImSchV, SG Mensch
Vanadium	V	ng/m³	20	OW	Orientierungswert BUKEA; LAI 1997
Antimon	Sb	ng/m³	80	OW	Orientierungswert BUKEA, Kalberlah 2010 /11/
Kobalt	Co	ng/m³	7,2	OW	Orientierungswert BUKEA
Thallium	Tl	ng/m³	100	OW	Orientierungswert BUKEA
Quecksilber	Hg	ng/m³	50	OW	LAI 2004, SG Mensch
Zink	Zn	µg/m³	50	OW	Orientierungswert BUKEA
Zinn	Sn	µg/m³	20	OW	Orientierungswert BUKEA
Dioxine/Furane/di-PCB, coplanare PCB	PCDD/F	fg/m³	150	ZW	LAI 2004

ZW: Zielwert gemäß 39. BImSchV bzw. für die langfristige Luftreinhalteplanung,
OW: Orientierungswert, z. B für die Sonderfall-Prüfung nach Nr. 4.8 TA Luft
* und seine anorganischen Verbindungen als Bestandteile des Schwebstaubs (PM_{10})
BUKEA Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft

Tabelle 10: Beurteilungswerte für die Gesamtbelastung der Deposition (Jahresmittelwerte)

Schadstoff		Einheit	Beurteilungswert		Bemerkungen
Antimon *	Sb	µg/(m² * d)	2 (10)	OW	Orientierungswert BUKEA
Kobalt *	Co	µg/(m² * d)	16	OW	Orientierungswert BUKEA
Chrom, gesamt *	Cr	µg/(m² * d)	82	-	BBodSchV
Kupfer *	Cu	µg/(m² * d)	99	-	BBodSchV
Vanadium *	V	µg/(m² * d)	7	OW	Orientierungswert BUKEA
Zink *	Zn	µg/(m² * d)	329		BBodSchV
Zinn *	Sn	µg/(m² * d)	15	OW	Orientierungswert BUKEA

OW: Orientierungswert für die Sonderfall-Prüfung nach Nr. 4.8 TA Luft (aus LAI 2004 bzw. darin als Erkenntnisquelle zitierter Veröffentlichung)
IW: Immissionswert gemäß TA Luft
SG: Schutzgut
BBodSchV Orientierungswert, hergeleitet anhand des Anhangs 2 Nr. 5 der BBodSchV
(10) Orientierungswert, modifiziert nach Kühling/Peters (1994) auf einen Anreicherungszeitraum von 200 Jahren
* und seine anorganischen Verbindungen als Bestandteile des Staubniederschlags

Irrelevanzschwellen zur Bewertung der Zusatzbelastung

Für die mit Immissionswerten geregelten Stoffe werden im Abschnitt 4 der TA Luft Irrelevanzschwellen festgelegt. Sie betragen

- 3 % hinsichtlich der in Tabelle 5 aufgeführten Immissions-Jahreswerte und des Immissionswertes für Staubniederschlag in Tabelle 8,
- 5% hinsichtlich der in Tabelle 8 aufgeführten Immissionswerte für die Deposition sowie
- 10 % hinsichtlich der in Tabelle 6 aufgeführten Immissionswerte zum Schutz der Ökosysteme und Vegetation[1].

Wenn die berechneten Zusatzbelastungen die Irrelevanzschwellen unterschreiten, kann nach Nr. 4.1 TA Luft in der Regel die Ermittlung weiterer Immissionskenngrößen entfallen. In diesen Fällen kann davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können.

Für die auf die Konzentration bezogenen Beurteilungswerte der Tabelle 9 wird analog zur Regelung der Nr. 4.2.2 TA Luft eine Irrelevanzschwelle von 3 % angesetzt.

Für die auf die Deposition bezogenen Beurteilungswerte der Tabelle 10 wird analog zur Regelung der Nr. 4.5.2 TA Luft eine Irrelevanzschwelle von 5 % angesetzt.

[1] Gemäß Nr. 4.4.1 T Luft ist hier die Gesamtzusatzbelastung heranzuziehen. Im vorliegenden Fall einer Ersterrichtung ist die Zusatzbelastung zugleich die Gesamtzusatzbelastung.

4.2 Gerüche

Die Ermittlung und Bewertung von Geruchsimmissionen erfolgt gemäß Anhang 7 der TA Luft /1/. Mit der Neufassung der TA Luft wurden die wesentlichen Inhalte der von der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft (LAI) entwickelten Geruchs-Immissionsrichtlinie (GIRL) /2/ in die TA Luft aufgenommen.

Prinzipiell gliedert sich die Vorgehensweise wie folgt:

- Bestimmung der Gesamtzusatzbelastung durch das geplante Vorhaben bzw. durch die zu beurteilende Anlage
- Bei Überschreitung des Irrelevanzkriteriums: Bestimmung der Vorbelastung durch anlagentypische Gerüche aus anderen Quellen
- Gegebenenfalls Bestimmung der Gesamtbelastung aus Vorbelastung und Zusatzbelastung
- Bewertung anhand von vorgegebenen Immissionswerten für Gerüche.

Bei der Bewertung von Geruchsimmissionen sind unabhängig von der Intensität alle Geruchsimmissionen zu berücksichtigen, die erkennbar aus Anlagen stammen, d.h. abgrenzbar sind gegenüber Gerüchen aus Kfz-Verkehr, Hausbrand, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen etc.

Geruchsbelastungen werden als relativer Anteil von Geruchsstunden an den Jahresstunden ermittelt. Dabei wird das Auftreten von anlagenbezogenen Gerüchen in mindestens 10% der einer Stunde als "Geruchsstunde" gewertet.

Die Ermittlung und Bewertung der Geruchsimmissionen ist grundsätzlich flächenbezogen durchzuführen.

Der relative Anteil der Geruchsstunden an den Jahresstunden, bei dessen Überschreitung eine Geruchsgesamtbelastung als erhebliche Belästigung zu werten ist (Immissionswert), ist von der baulichen Nutzung der betroffenen Bereiche abhängig. Gemäß Anhang 7 TA Luft sind dafür die folgenden Immissionswerte festgelegt. Sonstige Gebiete, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind entsprechend den Grundsätzen des Planungsrechts zuzuordnen.

Tabelle 11: Geruchsimmissionswerte

Wohn-/Mischgebiete Kerngebiete mit Wohnen urbane Gebiete	Gewerbe-/ Industriegebiete Kerngebiete mit Wohnen	Dorfgebiete
0,10 (10 % der Jahresstunden)	0,15 (15 % der Jahresstunden)	0,15 [1)] (15 % der Jahresstunden)

1) Für Immissionen durch Tierhaltungsanlagen

Bei einem Wert von z.B. 0,10 darf anlagentypischer Geruch an maximal 10 % der Jahresstunden am Immissionsort wahrnehmbar sein. Dabei sind auch höhere Konzentrationen als die Geruchsschwelle wahrnehmbar, allerdings zu einem geringeren Prozentsatz der Jahresstunden. Die Immissionswerte (Grenzwerte) gelten für alle Beurteilungsflächen, auf denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten.

„Der Immissionswert von 0,15 für Gewerbe- und Industriegebiete bezieht sich auf Wohnnutzung im Gewerbe- bzw. Industriegebiet (beispielsweise Betriebsinhaberinnen und Betriebsinhaber, die auf dem Firmengelände wohnen). Aber auch Beschäftigte eines anderen Betriebes sind Nachbarinnen und Nachbarn mit einem Schutzanspruch vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen. Aufgrund der grundsätzlich kürzeren Aufenthaltsdauer (ggf. auch der Tätigkeitsart) benachbarter Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer können in der Regel höhere Immissionen zumutbar sein. Die Höhe der zumutbaren Immissionen ist im Einzelfall zu beurteilen. Ein Immissionswert von 0,25 soll nicht überschritten werden.“ (Nr. 3.1, Anhang 7 TA Luft)

Die Anwendung der Immissionswerte reicht jedoch nicht immer zur Beurteilung aus. Grundsätzlich ist daher zu prüfen, ob Anhaltspunkte für die Notwendigkeit einer Prüfung nach Nr. 5 Anhang 7 (Beurteilung im Einzelfall) für den jeweiligen Einzelfall bestehen.

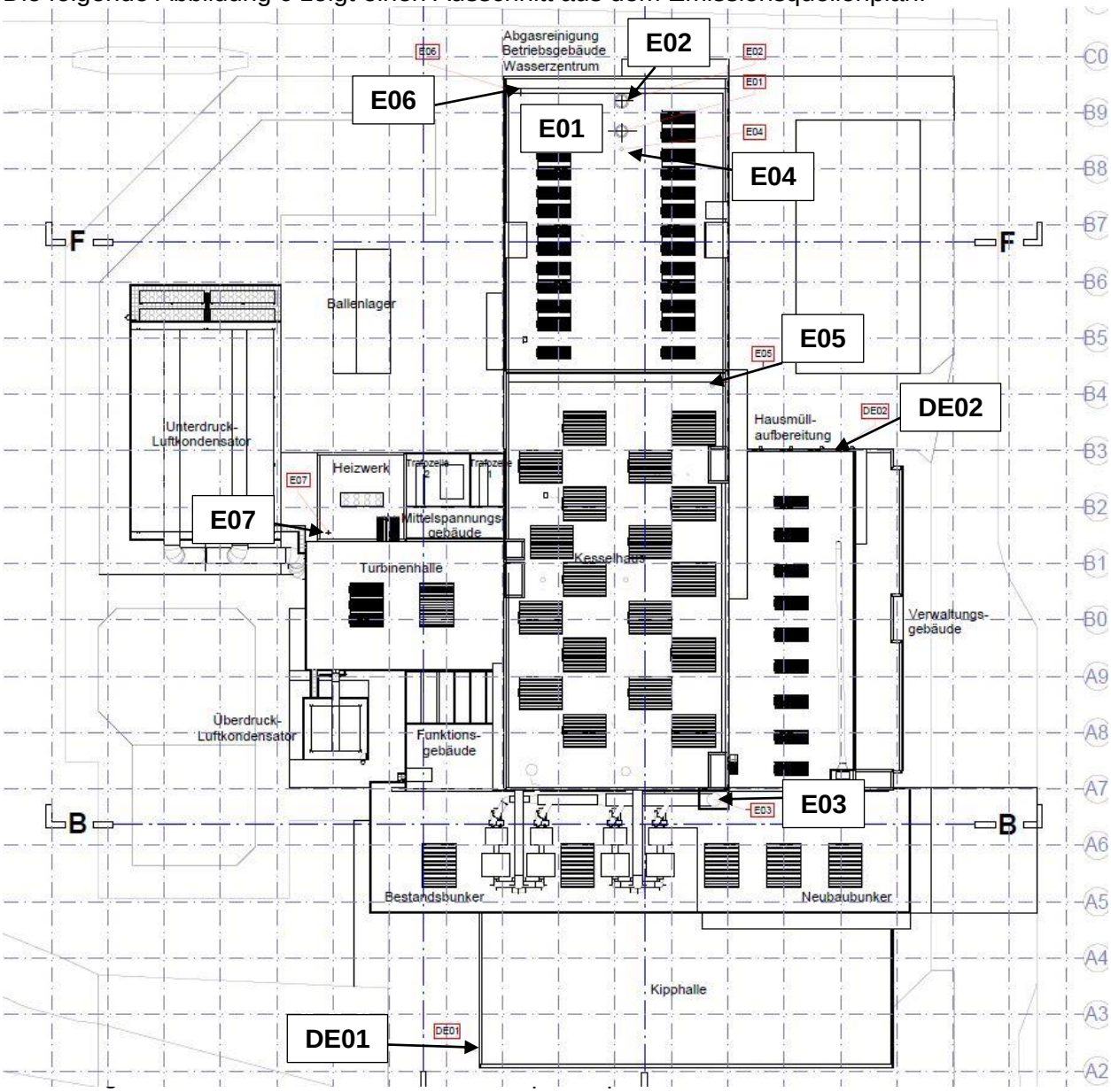
Wenn der von der zu beurteilenden Anlage zu erwartende Immissionsbeitrag auf keiner Beurteilungsfläche den Wert 0,02 (2 %) überschreitet, ist davon auszugehen, dass die Anlage die belästigende Wirkung der vorhandenen Belastung nicht relevant erhöht (Irrelevanz der zu erwartenden Zusatzbelastung). In diesen Fällen erübrigt sich die Ermittlung der Vorbelastung, und eine Genehmigung für eine Anlage soll auch bei Überschreitung der Immissionswerte nicht wegen der Geruchsimmissionssituation versagt werden.

Wenn übermäßige Kumulationen durch bereits vorhandene Anlagen zu befürchten sind, ist zusätzlich auch die Gesamtbelastung in die Beurteilung einzubeziehen. „D. h. es ist zu prüfen, ob bei der Vorbelastung noch ein zusätzlicher Beitrag von 0,02 toleriert werden kann. Eine Gesamtzusatzbelastung von 0,02 ist auch bei übermäßiger Kumulation als irrelevant anzusehen.“ (Nr. 3.3, Anhang 7 TA Luft)

5 Emissionen

5.1 Gerichtete Quellen

Die folgende Abbildung 6 zeigt einen Ausschnitt aus dem Emissionsquellenplan.



Legende:

E01	Niederkalorik-Kessel	E06	Reststoffsilo GF 2
E02	Hochkalorik-Kessel	E07	Netzersatzanlage
E03	Bunkerstillstandsentlüftung	DE01	Tor Kipphalle
E04	Betriebsstoffsilos	DE02	Tor Hausmüllaufbereitung
E05	Kesselaschesilo + Reststoffsilo GF 1		

Mit den Schornsteinen E01 und E02 werden die Abgase des Niederkalorik- und des Hochkalorik-Kessels abgeleitet.

Über die Quelle E03 wird die gereinigte Abluft bei Stillstand der Feuerungsanlage (Bunkerstillstandsentlüftung) emittiert. Die Quellen E04, E05 und E06 emittieren Staub aus den Reststoff- und Betriebsstoffsilos. Die Abluft aus der Netzersatzanlage (NEA) wird über den Schornstein E07 abgeleitet. Diese Emissionsquelle wird in der Immissionsprognose nicht berücksichtigt, da sie nur für den Notfall vorgesehen ist und deutlich weniger als 300 Stunden im Jahr in Betrieb sein wird. Hinsichtlich der Luftschadstoffe ist der durchgängige Volllastbetrieb der Feuerungsanlagen der ungünstigste Betriebszustand. Er wird deshalb der Immissionsprognose zu Grunde gelegt.

Die diffusen Emissionsquellen DE01 und DE02 sind Tore, die hinsichtlich der Geruchs- und Staubemissionen zu berücksichtigen sind.

Die für die Aufgabenstellung relevanten Daten der Emissionsquellen sind in der folgenden Tabelle 12 angegeben.

Tabelle 12: Daten und Abgasrandparameter der gerichteten Quellen

Bezeichnung	**Einheit**						
Quellnummer		**E01**	**E02**	**E03**	E04	E05	E06
Koordinaten UTM 32N Rechtswert / Hochwert		560340 5937799	560342 5937804	560306 5937685	560339 5937797	560336 5937751	560326 5937813
Feuerungswärmeleistung	MW	47	73	./.	./.	./.	./.
Austrittsfläche	m²	2,3	3,1	4,5	0,4	0,4	0,4
Ableithöhe über Baunull	m	53,0	53,0	55,0	39,1	46,4	39,1
Bezugssauerstoffgehalt	%	11,0	11,0	./.	./.	./.	./.
Abgasmenge, trocken, bei Bezugssauerstoffgehalt	m³n/h	101.300	148.550	./.	./.	./.	./.
Abgasdaten am Austritt							
Sauerstoffgehalt im feuchten Rauchgas	Vol-%	7,9	7,9	./.	./.	./.	./.
Abgasmenge im Betrieb, feucht, i.N.	m³n/h	104.100	148.210	./.	./.	./.	./.
Abgasmenge im Betrieb, feucht	m³/h	./.	./.	93.000/ 62.000 2)	4.000	4.500	1.500
Abgastemperatur im Schornstein, 8000 h/a	°C	69	69	Umgebung	Umgebung	Umgebung	Umgebung
Abgasgeschwindigkeit bei Volllast, 8.000 h/a	m/s	15,8	16,4	5,7/3,8	1)	1)	1)
Abgastemperatur im Schornstein, 760 h/a	°C	140	140	Umgebung	Umgebung	Umgebung	Umgebung
Abgasgeschwindigkeit bei Volllast, 760 h/a	m/s	19,0	19,5	5,7/3,8	1)	1)	1)

1) Da für diese Quelle keine Abgasfahnenüberhöhung angesetzt wird, erübrigt sich diese Angabe.
2) Maximaler Abluftvolumenstrom bei Stillstand beider Feuerungslinien und der HMA und Abluftvolumenstrom bei Stillstand der Hochkalorik-Feuerungslinie

Im Sommerhalbjahr erfolgt zeitweise eine geringere Wärmeauskopplung, was zu höheren Abgastemperaturen der Emissionsquellen E01 und E02 führt. Am wahrscheinlichsten wird dies im Juli, August oder September passieren. Der Vorhabenträger geht von mindestens 760 Stunden aus. Als gutachterlicher Ansatz wird den Ausbreitungsrechnungen für einen Zeitraum vom 31.07. bis 31.08. eine Abgastemperatur von 140 °C am Kaminaustritt zugrunde gelegt. Höhere Abgastemperaturen führen zu einer besseren Verteilung der Abgase. Ein kürzerer Zeitraum und eine niedrigere Abgastemperatur wären durch die Berechnungen nicht abgedeckt. Im Übrigen plant der Betreiber für den Zeitraum ohne Wärmeauskopplung auch die Revisionen.

Für die gerichteten Emissionsquellen werden der Immissionsberechnung die in Tabelle 13 aufgeführten Emissionswerte zu Grunde gelegt. Dabei unterschreiten Emissionskonzentrationen teilweise die Grenzwerte der 17. BImSchV.

Dies gilt auch für die mit Summengrenzwerten belegten Staubinhaltsstoffe gemäß Anlage 1 der 17. BImSchV, für die folgende Emissionskonzentrationen beantragt werden:

- Anlage 1 Buchstabe a) Cd & Tl: 0,02 mg/m³
- Anlage 1 Buchstabe b) Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn: 0,05 mg/m³
- Anlage 1 Buchstabe c) As, BaP, Cd, Co, Cr: 0,01 mg/m³

Für die Bewertung der Zusatzbelastung sind Emissionskonzentrationen für jeden vorgenannten Staubinhaltsstoff festzulegen. Dabei wird aus gutachterlicher Sicht der folgende Ansatz gewählt: Die Emissionskonzentration eines Stoffes ergibt sich anteilig aus dem Summengrenzwert und dem Faktor 2. Für die Stoffe gemäß Buchstabe b) beträgt damit die Konzentration eines Stoffes 100% * 2 /10 = 20 % des Summengrenzwertes. Für Arsen (As) und Cadmium (Cd) werden die Konzentrationen durch den schärferen Summengrenzwert gemäß Buchstabe c) bestimmt. Für die Stoffe gemäß Buchstabe c) beträgt die Konzentration eines Stoffes 100% * 2 /5 = 40 % des Summengrenzwertes.

In der folgenden Tabelle sind die Tagesmittelwerte bzw. die auf eine Probenahmezeit bezogenen Emissionskonzentrationen aufgeführt, wie sie der Immissionsprognose zugrunde liegen. Für NO_X und Hg werden die Jahresmittelwerte gemäß § 10, 17. BImSchV für die Berechnungen angesetzt, da für die Beurteilung die Jahresmittelwerte von Hg und NO_2 relevant sind (vgl. Abschnitt 4.1). Bezüglich der Festlegung von höchsten NO_2-Stundenmittelwerten wird in Abschnitt 8 gezeigt, dass bei Einhaltung des Immissionsjahreswertes die Anforderungen an den höchsten Stundenmittelwert regelmäßig eingehalten werden.

Der Anteil von NO_2 an den Stickoxidemissionen im Rauchgas setzen wir auf Grundlage unserer Erfahrung als bekanntgegebene Messstelle mit 10 % an.

Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Emissionswerte können von den beantragten Werten abweichen. Die Immissionsprognose ist für Antragswerte abdeckend, die niedriger sind als die der Immissionsprognose zu Grunde liegenden Emissionswerte.

Tabelle 13: Berücksichtigte Emissionswerte

	Einheit						
		E01	**E02**	**E03**	E04	E05	E06
Kohlenmonoxid	mg/m³	50	50	./.	./.	./.	./.
Stickoxide, gerechnet als NO_2	mg/m³	100	100	./.	./.	./.	./.
Schwefeloxide	mg/m³	25	25	./.	./.	./.	./.
Gesamtstaub	mg/m³	5	5	10	10	10	10
gasf. anorgan. Chlorverbindungen, angeg. als Chlorwasserstoff	mg/m³	5	5	./.	./.	./.	./.
gasf. anorgan. Fluorverbindungen, angeg. als Fluorwasserstoff	mg/m³	0,4	0,4	./.	./.	./.	./.
Ammoniak	mg/m³	10	10	./.	./.	./.	./.
Organische Stoffe (Gesamtkohlenstoff)	mg/m³	10	10	./.	./.	./.	./.
Quecksilber (Hg und seine Verbindungen)	mg/m³	0,01[5)]	0,01[5)]	./.	./.	./.	./.
Summe Cadmium und Thallium [1)]	mg/m³	0,02	0,02	./.	./.	./.	./.
Summe Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Kobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Vanadium, Zinn [2)]	mg/m³	0,05	0,05	./.	./.	./.	./.
Summe Arsen, Benzo(a)-pyren, Cadmium, Kobalt bzw. Chrom, Chrom(VI) [3)]	mg/m³	0,01	0,01	./.	./.	./.	./.
Dioxine/Furane/di-PCB, coplanare PCB [4)]	ng/m³	0,05	0,05	./.	./.	./.	./.
Gerüche	GE/m³	./.	./.	500	./.	./.	./.

1) als Bestandteile des Summengrenzwertes gemäß 17. BImSchV, Anlage 1, Buchstabe a)
2) als Bestandteile des Summengrenzwertes gemäß 17. BImSchV, Anlage 1, Buchstabe b)
3) als Bestandteile des Summengrenzwertes gemäß 17. BImSchV, Anlage 1, Buchstabe c)
4) Dioxine und Furane gemäß 17. BImSchV, Anlage 2
5) Jahresmittelwert

Die Emissionsmassenströme ergeben sich aus dem Produkt von Emissionskonzentration gemäß Tabelle 13 und Abgasvolumenstrom. Aufgrund des Einsatzes der Abgasreinigung sind bei den meisten Luftschadstoffen die Emissionsgrenzwerte auch bei Sauerstoffgehalten im Abgas unterhalb des Bezugssauerstoffgehalts einzuhalten. Damit ergeben sich für diese Stoffe bei geringeren Betriebssauerstoffgehalten auch geringere Emissionen. Da aus technischen Gründen sich auch höhere Betriebssauerstoffgehalte als sinnvoll erweisen können, werden die Emissionen anhand

des Abgasvolumenstroms bei Bezugssauerstoffgehalt berechnet. Dies stellt einen weiteren, die tatsächlichen Emissionen überschätzenden Ansatz dar.

Tabelle 14: Berücksichtigte Emissionsmassenströme der gerichteten Quellen

Anlage	**E01**	**E02**	**E03**	E04	E05	E06
Luftschadstoffe	Auswurf kg/h	Auswurf kg/h	Auswurf kg/h	Auswurf kg/h	Auswurf kg/h	Auswurf kg/h
CO	5,1	7,43	./.	./.	./.	./.
NO_2 1)	1,01	1,49	./.	./.	./.	./.
NO 1)	5,95	8,72	./.	./.	./.	./.
Schwefeloxide	2,53	3,71	./.	./.	./.	./.
Staub	0,51	0,74	0,93	0,04	0,045	0,015
HCl	0,51	0,74	./.	./.	./.	./.
HF	0,04	0,06	./.	./.	./.	./.
NH_3	1,01	1,49	./.	./.	./.	./.
Gesamt-kohlenstoff	1,01	1,49	./.	./.	./.	./.
Hg	$1{,}01 \cdot 10^{-3}$	$1{,}49 \cdot 10^{-3}$	./.	./.	./.	./.
Tl 2)	$2{,}03 \cdot 10^{-3}$	$2{,}97 \cdot 10^{-3}$	./.	./.	./.	./.
As, Cr, Co, Cu, Pb, Mg, Ni, V, Sb, Sn,3)	$5{,}07 \cdot 10^{-3}$	$7{,}43 \cdot 10^{-3}$	./.	./.	./.	./.
PCDD/F	$5{,}07 \cdot 10^{-9}$	$7{,}43 \cdot 10^{-9}$	./.	./.	./.	./.
As, BaP, Cd, Cr(VI), Co 4)	$1{,}01 \cdot 10^{-3}$	$1{,}49 \cdot 10^{-3 \cdot}$	./.	./.	./.	./.
Gerüche	Auswurf MGE/h	Auswurf MGE/h	Auswurf MGE/h	Auswurf MGE/h	Auswurf MGE/h	Auswurf MGE/h
Geruchs_ emission 5)	./.	./.	46,5 6) 31,0 7)	./.	./.	./.

1) NO_2-Anteil aus 10 % Direktanteil
2) Einzelparameter als Bestandteile des Summengrenzwertes gemäß 17. BImSchV, Anlage 1, Buchstabe a)
3) Einzelparameter als Bestandteile des Summengrenzwertes gemäß 17. BImSchV, Anlage 1, Buchstabe b)
4) Einzelparameter als Bestandteile des Summengrenzwertes gemäß 17. BImSchV, Anlage 1, Buchstabe c)
5) bezogen auf das Abluftvolumen mit 20°C
6) ausgehend vom maximalen Abluftvolumenstrom bei Stillstand beider Feuerungslinien und der HMA
7) ausgehend vom maximalen Abluftvolumenstrom bei Stillstand einer Feuerungslinie, siehe Text

Die Ermittlung der Geruchs-Emissionen der Bunkerabluft erfolgt auf Basis des Grenzwertes gemäß Nr. 5.4.8.11.1 TA Luft von 500 GE/m³ und dem temporären Abluftvolumenstrom. Gemäß Planungsunterlagen ist mit einem Betrieb der Bunkerstillstandsentlüftung an weniger als 3.000 Stunden im

Jahr zu rechnen. Bei der Ermittlung der Geruchsimmissionen wird an 1.500 Stunden ein Abluftvolumenstrom von 93.000 m³/h angesetzt, der bei einem Stillstand beider Feuerungslinien und der HMA anfällt. Für weitere 1.500 Stunden wird ein Abluftvolumenstrom von 62.000 m³/h angesetzt, der mit einem Stillstand der Hochkalorik-Feuerungslinie korrespondiert. Alle anderen partiellen Anlagenausfälle führen zu geringeren Abluftvolumenströmen der Bunkerstillstandsentlüftung.

Jahresszenario

Für die Ausbreitungsrechnungen ist ein hinsichtlich der Luftreinhaltung ungünstiges Jahresszenario in Ansatz zu bringen. Dieses besteht im Volllastbetrieb der Verbrennungsanlagen, entsprechend 8760 Stunden. Die Abluft der Reststoff- und Betriebsmittelsilos wird ebenfalls kontinuierlich für den Ganzjahresbetrieb berücksichtigt. Diese Ansätze stellen eine Überschätzung der tatsächlichen Emissionen dar.

Die Bunkerstillstandsentlüftung wird mit jährlich 3.000 Betriebsstunden in die Berechnungen eingestellt. Dies für führt hinsichtlich der Staubemissionen zu einer Überschätzung, da die Verbrennungslinien ganzjährig kontinuierlich berechnet werden.

Das Abgas der beiden Verbrennungsanlagen weist im bestimmungsgemäßen Betrieb keine Rohgas-spezifische Geruchsqualität auf. Es ist immissionsseitig im Sinne von Anhang 7 Nr. 3.1 TA Luft nicht nach seiner Herkunft erkennbar, weil nicht von Gerüchen aus dem Straßenverkehr und dem Hausbrand zu unterscheiden. Beschwerden über thermische Abgasreinigungsverfahren sind uns nicht bekannt. Vor diesem Hintergrund werden die Feuerungsabgase in den Ausbreitungsrechnungen als Geruchsquellen außer Acht gelassen.

5.2 Diffuse Emissionen

5.2.1 Diffuse Emissionen aus dem betrieblichen Verkehr

Hinsichtlich des betrieblichen Lkw-Verkehrs sind Staubaufwirbelungen auf den Betriebswegen und Abgasemissionen zu berücksichtigen. Aus immissionsschutzrechtlicher Sicht sind dafür die Parameter Partikel PM_{10}, Partikel $PM_{2,5}$, Staubniederschlag und Stickstoffdioxid (NO_2) relevant.

Staubaufwirbelungen

Die Emissionen durch Staubaufwirbelung werden anhand von Vorgaben der Richtlinie VDI 3790, Blatt 4 /12/ berechnet.

Die diffusen Emissionen durch Staubaufwirbelung auf den befestigten Fahrwegen werden damit gemäß folgender Formel ermittelt:

$$q_{BF} = k_{Kgv} \cdot sL^{0,91} \cdot (W \cdot 1,1)^{1,02} \cdot (1 - p / (3 \cdot 365) \cdot (1 - k_M)$$

Dabei bedeuten

- q_{BF} = Emissionsfaktor für die Korngrößenfraktion Kgv des Faktors k in g/(km·Fahrzeug)
- k_{Kg} = Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung Kgv
- sL = Flächenbeladung des befestigten Fahrwegs in g/m²
- W = mittlere Masse der Fahrzeugflotte in Mg,
- p = Anzahl der Regentage mit mindestens 1 mm natürlichen Niederschlags
- k_M = Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Die durchschnittliche Masse (Gesamtgewicht) einer Lkw-Bewegung (leer und beladen) wird anhand der Lkw-Verkehre gemäß Tabelle 4 auf Seite 20 mit 24 Mg angesetzt.

Die mittlere Anzahl der Regentage mit mindestens 1 mm natürlicher Niederschlag am Anlagenstandort wird aus dem Anhang der VDI 3790, Blatt 4 /12/ mit 140 entnommen.

Für die Flächenbeladung des befestigten Fahrwegs nennt die VDI 3790, Blatt 4 drei Konventionswerte:

- 1 g/m² für geringe Verschmutzung
- 5 g/m² für mäßige Verschmutzung
- 60 g/m² für hohe Verschmutzung

Für die vorliegende Immissionsprognose wird grundsätzlich eine Flächenbeladung von 1 g/m² angesetzt, da die gesamte Lagerung, Behandlung sowie Be- und Entladung in geschlossenen Hallen erfolgt. Im Bereich der Hausmüllaufbereitung und vor der Kipphalle wird eine Flächenbeladung von 5 g/m² angesetzt. Damit ist eine mögliche Verschmutzung durch Verschleppung im Rahmen dieser Untersuchung berücksichtigt.

Emissionsminderungsmaßnahmen können lediglich über den Faktor k_M berücksichtigt werden.

Auf dem Betriebsgelände besteht eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf 10 km/h. Ein Einfluss der Fahrgeschwindigkeit wird in /12/ zwar gesehen, jedoch nicht in einen mathematischen Zusammenhang gestellt. Messdaten zeigen „eine Übereinstimmung der Größenordnung des Emissionsfaktors bei einer Fahrgeschwindigkeit von ca. 30 km/h“ /12/. Es wird eine Reduzierung der Emissionsfaktoren um 20 % für eine Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit um 10 km/h empfohlen. Damit resultiert aus der Geschwindigkeitsbegrenzung auf 10 km/h eine Reduzierung der Emissionsfaktoren um 40 %.

Die resultierenden Emissionsfaktoren sind in der folgenden Tabelle 15 zusammengestellt.

Tabelle 15: Emissionsfaktoren für Staubaufwirbelung

Parameter	k_{Kg}	sL	k_M 1)	q_B g/(Fz·km)]	Bemerkung
$PM_{2,5}$	0,150	1	0,4	0,002219	Fahrwege
PM_{10}	0,62	1	0,4	0,009161	
PM_{30}	3,23	1	0,4	0,04770	
$PM_{2,5}$	0,150	5	0,4	0,0096	Bereich vor Hausmüllaufbereitung und Kipphalle
PM_{10}	0,62	5	0,4	0,0396	
PM_{30}	3,23	5	0,4	0,2064	

1) aufgrund der Geschwindigkeitsbegrenzung auf 10 km/h

Abgasemissionen

Die Ermittlung der Abgasemissionen erfolgt anhand des Handbuchs Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs in der Version 4.1 /13/ für Schwerlastverkehr und das Bezugsjahr 2021. In dieser Datenbank sind Emissionsfaktoren für die o.g. Luftschadstoffe in Gramm je Kilometer und Fahrzeug [g/(Fz·m)] für einzelne Fahrzeugkategorien, Verkehrssituation und Bezugsjahre hinterlegt.

Die Abgasemissionen werden für die Verkehrssituation „Land/Erschließung/ 30/stop+go“ für schwere Nutzfahrzeuge ermittelt. Die gewählte Verkehrssituation führt im Vergleich aller verfügbarer Verkehrssituationen zu den höchsten Emissionsfaktoren. In /13/ werden für Staub 0,0752 g/(km·Fz) ausgewiesen, sie werden der Partikelfraktion $PM_{2,5}$ zugeordnet.

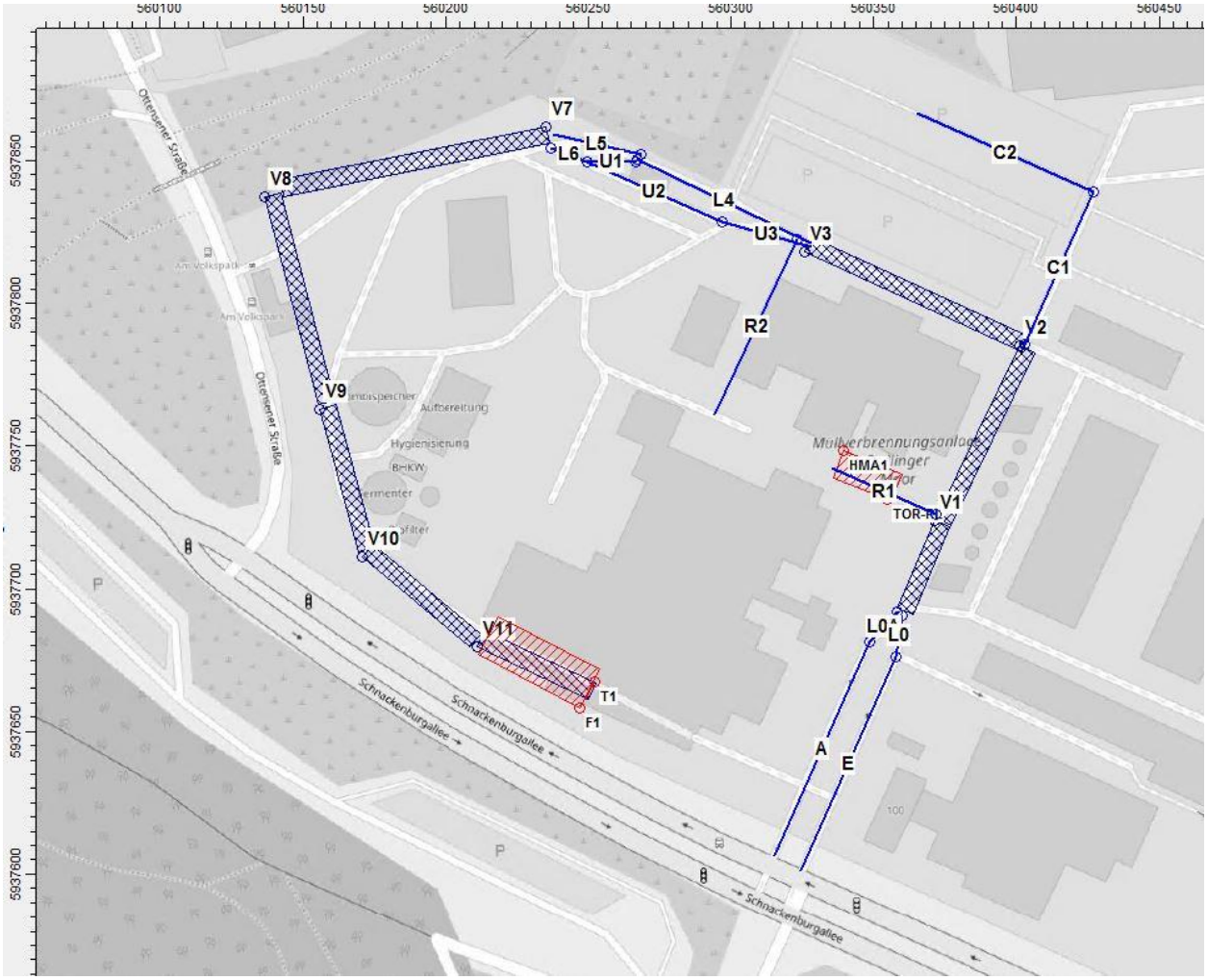
Die Emissionsfaktoren sind in der folgenden Tabelle 16 zusammengestellt.

Tabelle 16: Emissionsfaktoren für Abgas und Staubaufwirbelung

Parameter	Literaturstelle	Emissionsfaktor g/(Fz·km)]
NO_2	HBEFA	1,7165
NO_X 1)	HBEFA	8,1313
NO 2)	Differenz NOx- NO_2	4,1836
$PM_{2,5}$ (Abgas)	HBEFA	0,0752

1) angegeben als NO_2 2) angegeben als NO

Die resultierenden Emissionen sind in der Anlage 4 zusammengestellt. Sie beziehen sich auf die in Linien- und Volumenquellen segmentierten Fahrwegabschnitte, wie in der folgenden Abbildung 7 dargestellt. Die Koordinaten und geometrischen Parameter sämtlicher Quellen sind in Anlage 1 zusammengestellt.



Linienquelle Volumenquelle Flächenquelle

Anlieferung Kipphalle: A, E, L0, L0A, V1-V3, V7-V11; L4, L5, L6, U1-U3
Anlieferung Additive und Abholung Reststoffe: A, E, L0, L0A, V1, V2, V3, L4, U1-U3,
Abholung Wertstoffe: A, E, L0, L0A, V1, V2, V3, C1, C2, R1, R2

Abbildung 7: Lage der Quellen für Fahrwege und für Geruchsemissionen

Die Anzahl der Fahrbewegungen auf dem Betriebsgelände ergibt sich aus den An- und Abfahrten für den Abfall (606 Lkw-Fahrten/d), für Betriebs- und Reststoffe (30 Lkw-Fahrten/Tag) und für die Container aus der Hausmüllaufbereitung (8 Lkw-Fahrten/Tag) (vgl. Tabelle 4 auf Seite 20).

5.2.2 Diffuse Geruchsemissionen

Diffuse Geruchsemissionen können aus den geöffneten Toren austreten und von offen gelagertem geruchsintensiven Material ausgehen.

Im vorliegenden Fall werden Kunststoffe aus der HMA als gepresste Ballen offen unter Dach gestapelt. Die Maße eines Ballens betragen jeweils rund 1 * 1 * 1 m³. Ein Lkw kann üblicherweise bis zu 15 Ballen aufnehmen. Im unmittelbaren Umfeld des Ballenlagers werden aufgrund der Verschmutzungen Gerüche wahrnehmbar sein. Für die beurteilungsrelevanten Immissionsorte, die

alle mehr 130 m vom Ballenlager entfernt sind, ist das Ballenlager angesichts der vorgenannten Eckdaten als Geruchsquelle vernachlässigbar.

Für die zeitweise geöffneten Tore sind die Häufigkeiten des Öffnens, die Dauer des jeweiligen Vorgangs, die Größe der Öffnung, der Unterdruck in der Halle und eventuelle Geruchsminderungsmaßnahmen zu berücksichtigen.

Alle Hallenbereiche werden abgesaugt, um diffuse Emissionen zu mindern. Weitergehende geruchsmindernde Maßnahmen wie zum Beispiel Luftschleieranlagen sind nicht vorgesehen.

Grundsätzlich strömt bei einem geöffneten Tor Außenluft in eine Halle nach. Im oberen Bereich des Öffnungsquerschnitts tritt jedoch aufgrund der gegenüber der Außenluft höheren Hallenlufttemperatur grundsätzlich auch Hallenluft nach außen. Der Umfang des Luftaustritts ist abhängig von der Größe und Höhe der Öffnung und von der jeweiligen Unterdruckhaltung.

Die den Unterdruck bestimmenden, aus den Planungsunterlagen /5/ entnommen Volumenströme sind in der folgenden Tabelle 17 aufgeführt. Die Öffnungszeit des Tores des Radladers im Bereich der HMA ist für eine einzelne Durchfahrt mit 1 bis 2 Minuten anzusetzen. Die Öffnungszeit des Tores der Kipphalle für eine einzelne Durchfahrt ist mehr als 1 Minute anzusetzen.

Die Häufigkeit, wie oft ein Tor geöffnet wird, ergibt sich aus der Häufigkeit der Anlieferungen (vgl. Tabelle 4 S. 20). Im vorliegenden Fall ergeben sich für die Abschätzung diffuser Emissionen folgende Merkmale:

Tabelle 17: Technische Kenndaten der diffusen Geruchsquellen

baulicher Bereich	**Emissionsbereich**	**Vorgang „Öffnen“ pro Tag je Bereich** **1 / Tag**	**Unterdruck bestimmender Volumenstrom** [1)] **m³/h**	**Zeitraum „geöffnet“ je Vorgang** **min**	**statistische Emissionsdauer je Stunde** [2)] **min**
Hausmüllaufbereitung	Umlagern Wertstoff-Ballen 1 Durchfahrtor	14/d 4125/a	42.000	1 – 2	3,5
Kipphalle	Anlieferung 1 Durchfahrtor West	606	84.000	> 1	> 50,5

1) angegeben im Betriebszustand (Bm³/h) bei 15 °C
2) bezogen auf eine Zeitraum von werktäglich 12 Stunden für Anlieferung bzw. Abholung

Zwei weitere Tore im Bereich der HMA dienen der Abholung von Wertstoffen. Aufgrund der wenigen Fahrten (3 Transporte am Tag) sind sie für die Geruchsimmissionen vernachlässigbar. Gleiches gilt für die Durchfahrtore zu den Betriebsstoff- und Asche-Silos im Gebäude der Abgasreinigung, deren Hallenluft nur wenig geruchsintensiv ist.

5.2.2.1 Emissionszeit je Vorgang im Vergleich zur Geruchsstunde

Auf der Immissionsseite wird gemäß Anhang 7 TA Luft eine Stunde dann als belästigende Geruchsstunde bewertet, wenn dort Gerüche zusammen an mindestens 6 Minuten in dieser Stunde auftreten. Die Geruchsemissionen aus selten geöffneten Durchfahrtstoren (mit Öffnungszeiten von rund 1 Minute) werden daher als diffuse Geruchsemissionen vernachlässigt, weil trotz Aufweiten

der Geruchsfahne im Verlauf der Ausbreitung nicht mit dem Hervorrufen von Geruchsstunden zu rechnen ist.

Der Ballen-Transport von der Hausmüllaufbereitung zum Ballenlager führt nur zu einer durchschnittlichen stündlichen Emissionsdauer von 3,5 min je Betriebsstunde. Dabei ist gleichermaßen angenommen, dass alle Umlagerungen innerhalb von 12 Stunden je Betriebstag erfolgen. Abweichend dazu ist es wahrscheinlicher, dass sich diese Transporte nach Bedarf über alle drei Arbeitsschichten verteilen. Darauf bezogen ergibt sich eine stündliche Emissionsdauer von knapp 2 min je Stunde (28 Öffnungen à 1,5 Minuten verteilt auf 24 Stunden). Die diffusen Geruchsemissionen aus diesem Tor werden voraussichtlich immissionsseitig keine Geruchsstunden im Sinne des Anhangs 7 TA Luft hervorrufen. Dieses Tor wird jedoch im Sinne „der sicheren Seite“ im Folgenden betrachtet.

Das westliche Durchfahrtor wird für täglich 303 Anlieferungen in der Zeit zwischen 6.00 und 18.00 Uhr genutzt. Bereits mit einer kurzen Öffnungszeit von mehr als einer Minute je Durchfahrt ergibt sich, dass das Tor in der Zeit von 6.00 bis 18.00 Uhr durchgehend geöffnet bleibt.

5.2.2.2 Ansätze für diffuse Abluftvolumenströme

Die diffuse Abluft wird abhängig von der Größe der Toröffnung und der jeweiligen Unterdruckhaltung abgeschätzt. Dafür wird zunächst die sich theoretisch bei geöffnetem Hallentor einstellende Einströmgeschwindigkeit ermittelt.

Durch Sonneneinstrahlung und durch Freisetzung von Wärmeenergie durch Aggregate im Inneren der Halle besteht in der Regel ein Temperaturgefälle zwischen Innen- und Außenluft. Dieses bewirkt eine Strömung, bei der wärmere Luft aus dem oberen Bereich eines offenen Hallentors ausströmt, während kühlere Luft unten einströmt. Das dadurch entstehende Strömungsprofil wird überlagert durch nachströmende Luft, wenn die Halle, wie im hier vorliegenden Fall, eine Absaugung besitzt. Aufgrund der tageszeitlich wechselnden Verhältnisse, der Einflüsse von Wind und Sonneneinstrahlung und jahreszeitlich abhängiger Variablen ist eine differenzierte Berechnung von Luftwechseln von Hallen mit großen Öffnungen nicht möglich. Sie stellen aber eine relevante Geruchsquelle dar.

Für die sich theoretisch bei geöffnetem Hallentor einstellende Einströmgeschwindigkeit wird die Formel für Dachaufsätze /14/ herangezogen.

$$Wo = \sqrt{\frac{g\ H \frac{\Delta t}{Ti}}{1 + Ao^2/Au^2}}$$

Dabei bedeuten:

- w_o: Luftgeschwindigkeit der oberen Öffnung in m/s
- H: Hallenhöhe in m
- Δt: Temperaturunterschied in K
- T_i: Innentemperatur

Ao und Au werden als Eintritt- und Austrittfläche mit der halben Toröffnung gleich groß angesetzt.

Die sich bei einer durchschnittlichen Temperaturdifferenz von 15 K und einer Höhe des Einströmprofils von 5 m am oberen Rand des Tores einstellende Einströmgeschwindigkeit beträgt damit 1,14 m/s. Diese Abschätzung passt zu Versuchen unseres Hauses mit Rauchpatronen in abgesaugten Hallen mit Wärmequellen (Tierkörperbeseitigung und Futtermittelproduktion). Dabei haben wir im oberen Randbereich geöffneter Tore mit Höhen von 5 – 7 m Austrittsgeschwindigkeiten von rund 1 m/s vorgefunden.

Das Höhenprofil der theoretischen Einströmgeschwindigkeit im Torquerschnitt lässt sich nicht mit derselben Formel abschätzen, da in der unteren Hälfte des Höhenprofils Luft einströmt. In der Tormitte ist die Einströmgeschwindigkeit gleich Null, in der unteren Hälfte des Torquerschnitts wird von dem gleichen Profil als Ausströmprofil ausgegangen. Die folgende Abbildung zeigt als Schema das Höhenprofil der theoretischen Einströmgeschwindigkeiten im Torquerschnitt zum einen mit einem quadratischen Ansatz und alternativ mit einem linearen Ansatz. Das lineare Höhenprofil führt zu höheren Ein- und Ausströmgeschwindigkeiten und wird im Folgenden angewendet.

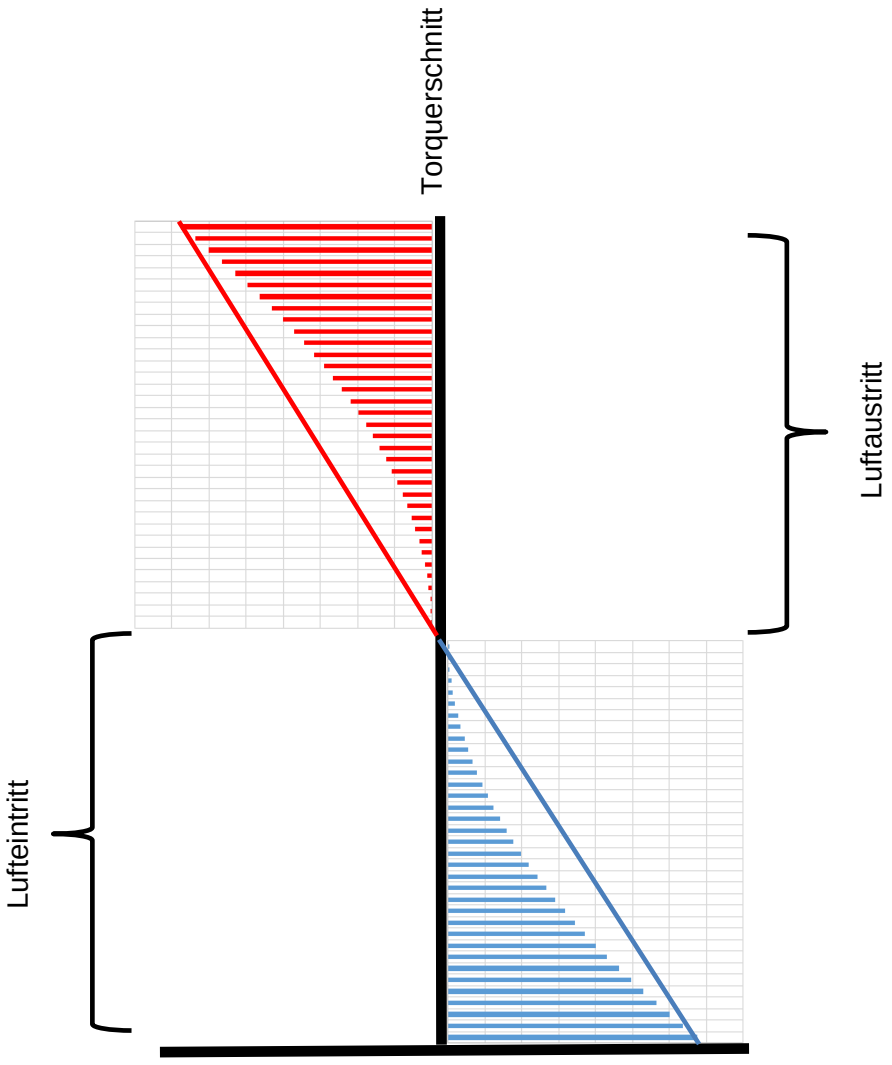


Abbildung 8: Schema der theoretischen Einströmgeschwindigkeit im Torquerschnitt
Vergleichende Darstellung von quadratischem und linearem Höhenprofil

Von diesen Strömungsgeschwindigkeiten wird die im Torquerschnitt wirksame Hallenabsaugung abgezogen.

Tabelle 18: Resultierende Austrittsgeschwindigkeiten im linearen Höhenprofil und resultierende diffuse Volumenströme

Bereich			**Luftaustritt ohne Absaugung**	**Ausfahrt Stapler HMA**	**Kipphalle West**
Höhe über Tormitte	Querschnitt[1)]		Torhöhe 5 m	5 * 4,5 m²	5 * 7 m²
	Strömungsgeschwindigkeit[2)]		0	0,259 m/s	0,6667m/s
2,5	**Resultierende Austrittsgeschwindigkeit in der Höhe über der Tormitte [3)]**	m/s	1,140	0,881	0,473
2,4		m/s	1,094	0,835	0,428
2,3		m/s	1,049	0,790	0,382
2,2		m/s	1,003	0,744	0,337
2,1		m/s	0,958	0,698	0,291
2,0		m/s	0,912	0,653	0,245
1,9		m/s	0,866	0,607	0,200
1,8		m/s	0,821	0,562	0,154
1,7		m/s	0,775	0,516	0,109
1,6		m/s	0,730	0,470	0,063
1,5		m/s	0,684	0,425	0,017
1,4		m/s	0,638	0,379	0,000
1,3		m/s	0,593	0,334	0,000
1,2		m/s	0,547	0,288	0,000
1,1		m/s	0,502	0,242	0,000
1,0		m/s	0,456	0,197	0,000
0,9		m/s	0,410	0,151	0,000
0,8		m/s	0,365	0,106	0,000
0,7		m/s	0,319	0,060	0,000
0,6		m/s	0,274	0,014	0,000
0,5		m/s	0,228	0,000	0,000
0,4		m/s	0,182	0,000	0,000
0,3		m/s	0,137	0,000	0,000
0,2		m/s	0,091	0,000	0,000
0,1		m/s	0,046	0,000	0,000
Mittelwert		m/s	**0,593**	**0,358**	**0,108**
Volumenstrom		**m³/s**	**./.**	**4,028**	**1,889**
		m³/h	**./.**	**14.500**	**6.800**

1) Höhe * Breite des lichten Querschnitts
2) theor. Strömungsgeschwindigkeit im Torquerschnitt aufgrund des Lüftungskonzeptes (siehe Text)
3) Luftgeschwindigkeit Wo gemäß 40 in der jeweiligen Höhe abzüglich Strömungsgeschwindigkeit gem. Ziffer 2)

Tabelle 19: Abluftvolumenströme und Emissionszeiten der diffusen Geruchsquellen

Baulicher Bereich	Emissionsbereich	Unterdruck bestimmender Volumenstrom m³/h	offener Quer-schnitt je Tor 1) m²	theoretische Absaug-geschwindig-keit m/s	theoretischer Volumenstrom (Tabelle 18) m³/s
HMA	1 Durchfahrtor (Umlagerung Ballen)	21.000 1)	22,5	0,259	4,028
Kipphalle West	1 Durchfahrtor	84.000	35	0,6667	1,889

5.2.2.3 Ansätze für diffuse Geruchsemissionen

Die Geruchsemissionen der diffusen Emissionen werden aus Messergebnissen an vergleichbaren Anlagen abgeleitet, die wir als nach § 29b BImSchG bekanntgegebene Messstelle durchgeführt haben.

Kipphalle:

Auf Grundlage einzelner Geruchsmessungen in Kipphallen von Abfallverbrennungsanlagen setzen wir eine mittlere Hallenluftkonzentration im Bereich des Hallentores von 500 GE/m³ an.

Aus dem Volumenstrom gemäß Tabelle 19 von 6.800 m³/h und der vorgenannten Geruchsstoffkonzentration resultiert eine Geruchsfracht von 500 GE/m³ * 6.800 m³/h = $3{,}4 \cdot 10^6$ GE/h. Das Tor ist während der Anlieferungszeit praktisch durchgehend geöffnet. Die vorgenannte Geruchsfracht wird an 12 Stunden je Anlieferungstag angesetzt.

Hausmüllaufbereitung:

Für die Hausmüllaufbereitung setzen wir im Bereich des Tores als Abschätzung zur sicheren Seite eine mittlere Hallenluftkonzentration von 1000 GE/m³ an.

Aus dem Volumenstrom gemäß Tabelle 19 von 4,028 m³/s und der vorgenannten Geruchsstoffkonzentration resultiert eine Geruchsfracht von 1000 GE/m³ * 4,028 m³/s = 4.028 GE/s über den Zeitraum des geöffneten Tores. Je Anlieferungstag summiert sich der Zeitraum geöffneter Tore auf rechnerisch 42 Minuten. Bezogen auf 12 Stunden eines Tages ergibt sich eine rechnerische Emissionszeit von 3,5 Minuten je Stunde (vgl. Tabelle 17 auf Seite 39). Für die Berechnungen wird daher an 260 Anlieferungstagen des Jahres für je 12 Stunden eine Geruchsfracht von 3,5 min/h * 60 s/min * 4.028 GE/s = $0{,}846 \cdot 10^6$ GE/h angesetzt. Dieser Ansatz überschätzt den Beitrag zur Immissionssituation, da Geruchsquellen, die an weniger als 6 min einer Stunde emittieren, immissionsseitig keine Geruchsstunde gemäß Anhang 7 TA Luft hervorrufen können.

5.2.2.4 Übersicht diffuse Geruchsquellen

Die diffusen Geruchsemissionen aus den Durchfahrtoren sind als vertikale Flächenquellen mit einer vertikalen Ausdehnung von 1,0 m bis 5 m über Grund und einer Breite gemäß jeweiliger Torbreite festgelegt.

Ihre Positionen sind in der Abbildung 7 auf Seite 38 mit „T1“ und „Tor-RL“ dargestellt. Die Koordinaten und geometrischen Parameter sämtlicher Quellen sind in Anlage 1 zusammengestellt.

Die Emissionsquellen, die Verteilung der Emissionen auf die Emissionsquellen und die variablen Emissionen sind in den Anlagen 3 und 4 dargestellt.

5.2.3 Diffuse Staubemissionen aus geöffneten Hallentoren.

Analog zu den Geruchsemissionen werden hinsichtlich diffuser Staubemissionen das Tor der Kipphalle und das Durchfahrttor aus der Hausmüllaufbereitung für die Transporte zum Zwischenlagern der Kunststoffballen berücksichtigt.

Für alle Hallen wird die Einhaltung des Allgemeines Staubgrenzwertes gemäß Nr. 3 der TRGS 900 /15/ (1,25 mg/m³ für die alveolengängige Fraktion und 10 mg/m³ für einatembare Stäube) vorausgesetzt. Diese Werte können damit als höchste Staubkonzentrationen für die diffus austretende Hallenluft angesetzt werden.

5.2.3.1 Emissionen aus dem Tor der Kipphalle

Das westliche Durchfahrtor wird für täglich 303 Anlieferungen in der Zeit zwischen 6.00 und 18.00 Uhr genutzt. Wie oben beschrieben ist davon auszugehen, dass das Tor in der Zeit von 6.00 bis 18.00 Uhr durchgehend geöffnet bleibt.

Im Abschnitt 5.2.2.2 wurde ein diffuser Abluftvolumenstrom von 1,889 m³/s entsprechend 6.800 m³/h ermittelt.

Es ergeben sich diffuse Staubemissionen bezogen auf werktäglich 12 Stunden für
- alveolengängigen Staub 6.800 m³/h * 1,25 mg/m³ = 8,5 g/h
- einatembaren Staub 6.800 m³/h * 10 mg/m³ = 68 g/h

5.2.3.2 Emissionen aus dem Durchfahrttor der Hausmüllaufbereitung

Das Tor wird täglich für etwa 14 Transporte für 1 - 2 min geöffnet. Gemäß Tabelle 16 wird für die Berechnung der diffusen Staubemissionen eine durchschnittliche Emissionsdauer (Tor geöffnet) von 3,5 min je Stunde bezogen auf 12 Stunden (entsprechend täglich 42 Minuten) angesetzt.

Im Abschnitt 5.2.2.2 wurde ein diffuser Abluftvolumenstrom von 4,028 m³/s ermittelt; das entspricht einem Abluftvolumenstrom von 4,028 m³/s * 60 min/s * 3,5 min/h = 846 m³/h.

Es ergeben sich diffuse Staubemissionen bezogen auf eine werktägliche Betriebszeit von 12 Stunden für
- alveolengängigen Staub: 846 m³/h * 1,25 mg/m³ = 1,06 g/h
- einatembaren Staub: 846 m³/h * 10 mg/m³ = 8,46 g/h

6 Immissionsprognose

6.1 Verwendete Programme

Die Ermittlung der Immissions-Zusatzbelastung durch die Anlage erfolgt nach Anhang 2 der TA Luft /1/. Es wurde mit dem Programmsystem AUSTAL/LASAT mit der AUSTAL-Version 3.1 und der LASAT-Version 3.4 gerechnet.

Erstelldatum: 03.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: LiA 2.7.10 430/630

In AUSTA/LASAT werden punktförmige Partikel, die einen Spurenstoff repräsentieren, auf ihrem Weg durch die Atmosphäre simuliert. Die Partikel bewegen sich mit der mittleren Strömung und werden dabei zusätzlich dem Einfluss der Turbulenz ausgesetzt. Die Geschwindigkeit, mit der die Partikel transportiert werden, setzt sich zusammen aus der mittleren Windgeschwindigkeit, der Turbulenzgeschwindigkeit und der Zusatzgeschwindigkeit. Mit der Zusatzgeschwindigkeit kann u. a. die Sedimentationsgeschwindigkeit berücksichtigt werden.

AUSTAL/LASAT kann beliebig viele Emissionsquellen mit unterschiedlichen Quellgeometrien (Punkt-, Linien-, Flächen- und Volumenquellen) zeitabhängig verarbeiten. Die Ausbreitungsrechnung kann sowohl in einem ebenen Gelände als auch in gegliedertem Gelände und unter Gebäudeeinflüssen durchgeführt werden. Für komplexes Gelände und Situationen, in denen - wie im vorliegenden Fall - Gebäudeeffekte zu berücksichtigen sind, ist dem Partikelmodell ein diagnostisches Windfeldmodell vorgeschaltet.

AUSTAL/LASAT kann darüber hinaus Deposition und Sedimentation berechnen.

Die Konzentrationsverteilung des untersuchten Stoffes wird als räumlicher und zeitlicher Mittelwert über ein Volumenelement eines dreidimensionalen Auszählgitters und eines Zeitintervalls berechnet. Da die Anzahl der für die Simulation verwendeten Partikel deutlich kleiner ist als die tatsächliche Anzahl von Spurenstoffteilchen, ist das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung immer mit einer gewissen Unsicherheit (Stichprobenfehler) verbunden (VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3 /16/). Dieser Stichprobenfehler hat nichts mit der Güte der Simulation zu tun, sondern ergibt sich aus dem statistischen Verfahren. Durch Wahl einer ausreichenden Partikelzahl (Qualitätsstufe qs = 3) bei der Ausbreitungsrechnung wurde sichergestellt, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Immissions-Jahreskennwert gemäß Anhang 2 TA Luft weniger als 3 vom Hundert des Jahres-Immissionswertes an allen relevanten Aufpunkten beträgt.

Die gewählte Qualitätsstufe stellt auch sicher, dass die Überschreitungshäufigkeiten der Geruchsschwelle (Kenngröße gemäß Anhang 7) nicht unterschätzt werden.

6.2 Rauigkeitslänge

Die Rauigkeitslänge ist ein Maß für die Bodenrauigkeit. Sie definiert die Höhe, bei der bei neutraler Schichtung ein über der rauen Oberfläche logarithmisch approximiertes, vertikales Windprofil die Windgeschwindigkeit Null hätte. Die Rauigkeitslänge ist für ein kreisförmiges Gebiet um einen Schornstein festzulegen, dessen Radius das 15fache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt. Anhang 2 TA Luft legt für neun Landnutzungsklassen mittlere Rauigkeitslängen fest. Die Klassen des umgebenden Gebietes sind aus dem Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) zu entnehmen. Setzt sich das Gebiet aus Flächen mit unterschiedlichen Landnutzungsklassen zusammen, so ist eine mittlere Rauigkeitslänge durch arithmetische Mittelung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen und anschließend auf den nächstgelegenen Tabellenwert zu runden. Gebäude, die als Hindernisse in der Rechnung berücksichtigt werden, sind dabei außer Acht zu lassen.

Im vorliegenden Fall wird ein kreisförmiges Gebiet mit einem Radius von 800 m betrachtet. Der Radius entspricht gerundet dem 15fachen der Schornsteinbauhöhe der Rauchgase, die für die

meisten Parameter maßgeblich sind. Die folgende Abbildung 9 zeigt für diesen Gebiet die Landnutzungsklassen und zugehörigen Rauigkeitslängen. Der Flächenmittelwert ergibt sich zu 0,54 m. Der Volkspark ist im Landbedeckungsmodell als „städtische Grünfläche“ mit einer Rauigkeitslänge von 0,2 m aufgenommen. Angesichts des alten Baumbestandes kommt in einigen Bereichen eine höhere Rauigkeitslänge und damit auch ein höherer Mittelwert als 0,54 m in Betracht. Auf der anderen Seite sind alle höheren Gebäude des Vorhabens als Hindernisse digitalisiert (vgl. Abschnitt 6.5) und bei der Bestimmung mittleren Rauigkeitslänge außer Acht zu lassen, während diese Fläche im Landbedeckungsmodell als Industriefläche mit einer Rauigkeitslänge von 1,0 m enthalten ist. Vor diesem Hintergrund ist die Rauigkeitslänge gemäß Anhang 2 Nr. 6 TA Luft auf den nächsten Tabellenwert zu runden. Damit ergibt sich ein anzusetzender Wert von z_0=0,5 m

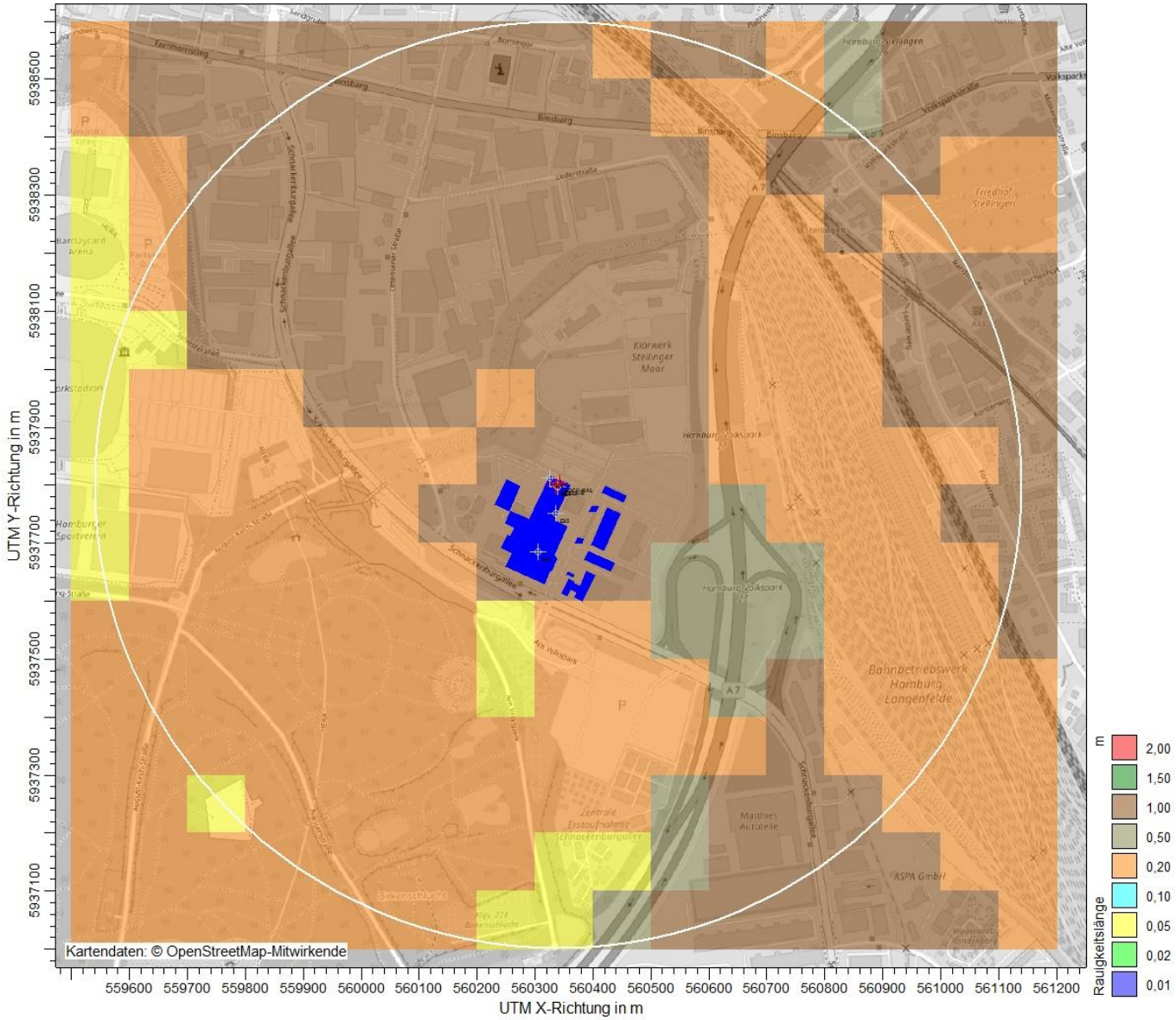


Abbildung 9: Rauigkeitslängen aus dem Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) für einen Umkreis von 800 m

6.3 Beurteilungsgebiet

Nach Nr. 4.6.2.5 TA Luft /1/ sind die maximalen Immissionen in einem Berechnungsgebiet zu bestimmen, das einen Kreis mit dem Radius der 50-fachen Schornsteinhöhe um die Anlage beinhaltet und in dem das Immissionsmaximum liegt.

Die größte Schornsteinhöhe beträgt 55 m /17/. Daraus folgt ein Beurteilungsgebiet mit einem Radius von 2.750 m. Das nach TA Luft entscheidende Beurteilungsgebiet soll die Flächen umfassen, auf denen die Zusatzbelastung im Aufpunkt mehr als 3 % des Immissionsjahresgrenzwertes beträgt bzw. ein Gebiet, das "eine Beurteilung der Gesamtbelastung an den Punkten mit mutmaßlich höchster relevanter Belastung für dort nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter […] ermöglicht".

Das gewählte Berechnungsgebiet umfasst dieses Beurteilungsgebiet. Die höchsten Zusatzbelastungen liegen im Nahbereich (NO_2, Partikel PM_{10}, $PM_{2,5}$ und Staubniederschlag) und rund 125 m bis 210 m östlich des Kesselhauses (alle anderen Parameter).

6.4 Berechnungsgebiet

Es wurde mit einem siebenfach geschachtelten Rechennetz gerechnet. Das feinste (innerste) Netz hat eine horizontale Maschenweite von 2 m x 2 m, um die Gebäudeumströmung mit höchster Genauigkeit zu berechnen. Die beiden innersten Gitter wurden so gewählt, dass die Empfehlung der VDI 3783, Blatt 13 (Ausdehnung so, dass der Abstand zu jedem Gebäude mindestens das 5fache bzw. 10fache der jeweiligen Gebäudehöhe beträgt) erfüllt werden. Für den Bereich von 3,2 * 3,2 km² beträgt die Maschenweite 64 m. Diese entspricht in etwa den Schornsteinhöhen und folgt der Empfehlung nach VDI 3783, Blatt 13 /18/.

Die Gitterstruktur kann der Tabelle 20 entnommen werden. Bezüglich der Höhenschichtung wurden bis in doppelte Gebäudehöhe (91 m) 3 m-Schichten angesetzt. Darüber wurden die Standardhöhen von AUSTAL3.1 verwendet.

Tabelle 20: Rechengitterstruktur der Ausbreitungsrechnung

Stufe Nr.	SW-Ecke x-Koordinate	SW-Ecke y-Koordinate	Anzahl Zellen x-Achse	Anzahl Zellen y-Achse	Anzahl Zellen z-Achse	Zellen-Größe [m]	x-Länge [m]	y-Länge [m]
1	560037	5937448	270	282	46	2	540	564
2	559813	5937216	248	256	59	4	992	1024
3	559797	5937200	128	132	59	8	1024	1056
4	559765	5937152	68	72	59	16	1088	1152
5	559413	5936832	56	56	59	32	1792	1792
6	558709	5936128	50	50	59	64	3200	3200
7	556149	5934592	68	58	59	128	8704	7424

Die Lage der Rechengitter 2 bis 7 und die Anemometerposition sind der folgenden Abbildung 10 zu entnehmen. Die Position des innerstes Rechengitters 1 ist in Abbildung 12 auf Seite 51 dargestellt.

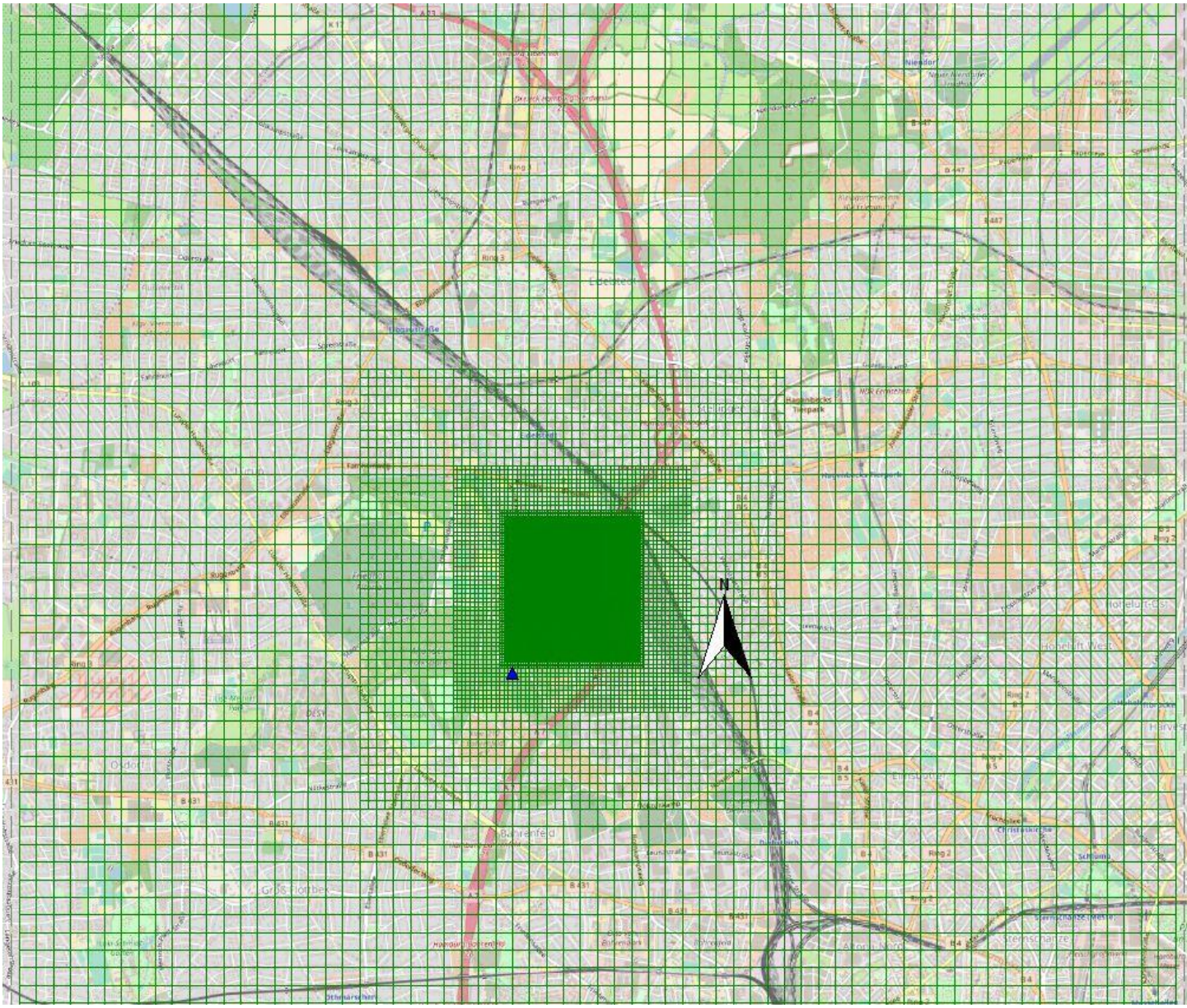


Abbildung 10: Lage der Rechengitter und Anemometerposition (blaues Dreieck im Südosten)

6.5 Gebäudeeinflüsse

Gebäude beeinflussen die Luftströmung. Beim Anströmen eines Hindernisses wird die Luft nach oben und zur Seite abgedrängt. Bei der Umströmung bildet sich vor dem Hindernis ein Stauwirbel und hinter dem Hindernis bildet sich ein Rezirkulationsgebiet. Wenn Abgase von oben in diesen Bereich gelangen, werden sie in Richtung Erdboden transportiert, was zu einer Erhöhung der Konzentration von Luftbeimengungen in Bodennähe führen kann.

Nach Anhang 2 Nr. 11 TA Luft sind ggf. Einflüsse von Bebauung auf die Immission im Rechengebiet zu berücksichtigen. Sofern die Quellhöhen Gebäude um mehr als das 1,7-fache überragen, können deren Einflüsse mittels der Rauigkeitslänge z_o ausreichend berücksichtigt werden. Höhere Gebäude sind gesondert, z. B. mit geeigneten Windfeldmodellen zu berücksichtigen. Befinden sich die immissionsseitig relevanten Aufpunkte außerhalb des unmittelbaren Einflussbereiches der quellnahen Gebäude (beispielsweise außerhalb der Rezirkulationszonen), können die Einflüsse der Bebauung auf das Windfeld und die Turbulenzstruktur mit Hilfe des in AUSTAL3.1 implementierten diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden.

Im vorliegenden Fall liegen die nächstgelegenen Arbeitsplätzen der Region Nordwest innerhalb der Rezirkulationszonen von Abgasreinigung, Kesselhaus und Bunker. Für deren Betrachtung wären Strömungsberechnungen mit einem für Straßenschluchten validierten Ausbreitungsprogrammen wie z.B. MISKAM angezeigt. Allerdings erfüllen diese Programme nicht die Anforderungen der TA Luft, die für längere Ausbreitungswege relevant werden, wie z.B. die konforme Berücksichtigung von Ausbreitungsklassen, Winddrehungen mit der Höhe, Geländerauigkeiten und Geländeprofile. Daraus resultieren für die Ausbreitung der Luftschadstoffe in den Schornsteinfahnen deutliche Abweichungen von den Anforderungen der TA Luft, die zu signifikanten Änderungen in den Ergebnissen führen würden.

Vergleichsberechnungen von AUSTAL und MISKAM zeigen, dass AUSTAL für die Berücksichtigung der Umströmung von Gebäuden plausible Ergebnisse erzeugt. Die Anwendung des in AUSTAL3.1 implementierten diagnostischen Windfeldmodells wird im vorliegenden Fall auch für die nächstgelegenen Immissionsorte als ausreichend angesehen. Zudem wird damit ein systemgleicher Übergang vom Nahbereich zu größeren Entfernungen gewährleistet.

In den Windfeld- und Ausbreitungsberechnungen wurden alle relevanten Werksgebäude als Hindernisse berücksichtigt. Wegen der Berechnung der diffusen Emissionen im Bereich des Hauptfahrweges mit den nächstgelegenen Immissionsorten (Arbeitsplätze der Region Nordwest) wurden außerdem die Gebäudefronten der Region Nordwest östlich am Hauptfahrweg als Hindernisse berücksichtigt.

Eine Draufsicht auf die Gebäude ist der Abbildung 11 auf Seite 51 zu entnehmen.

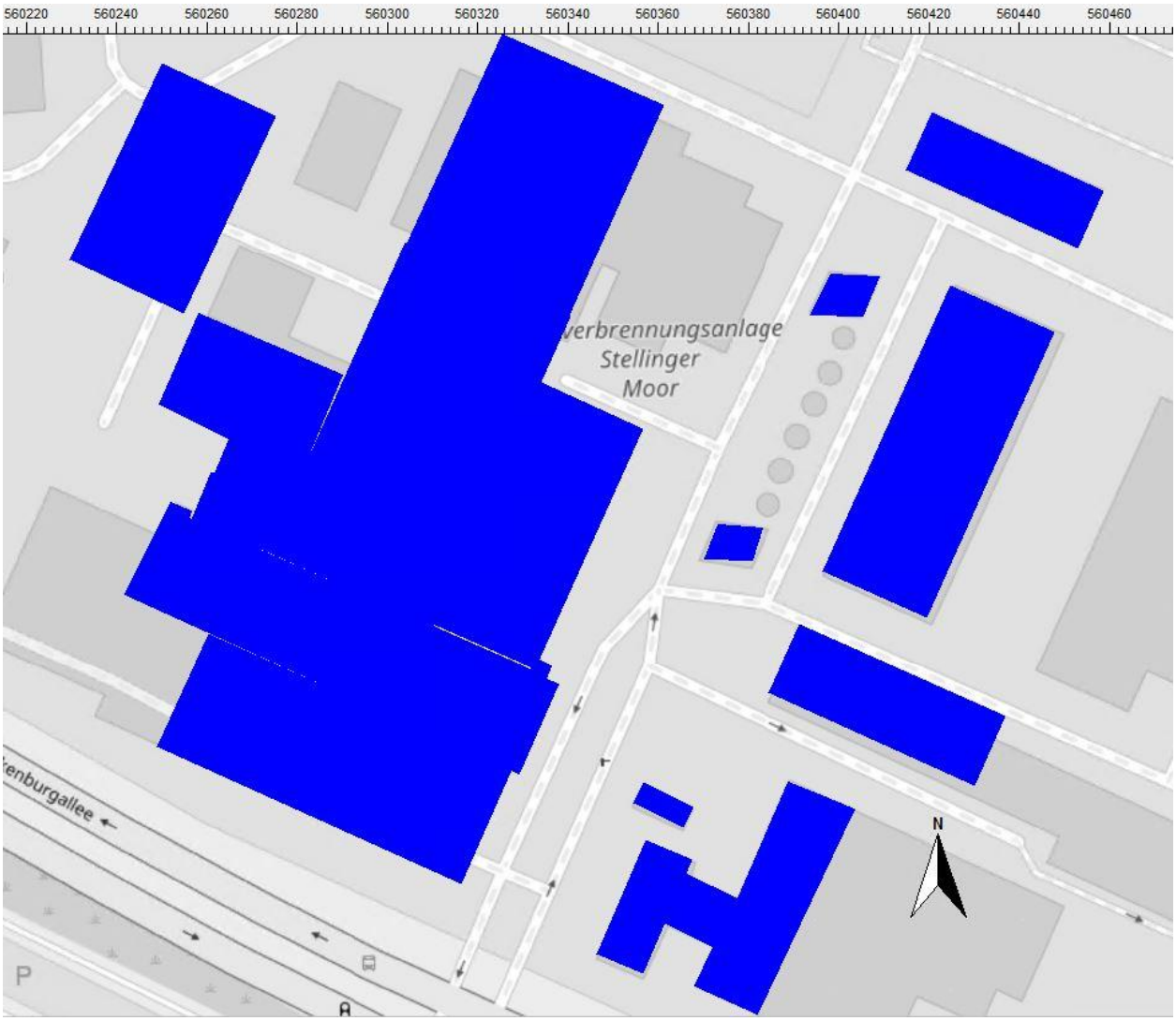


Abbildung 11: Berücksichtigte Gebäude

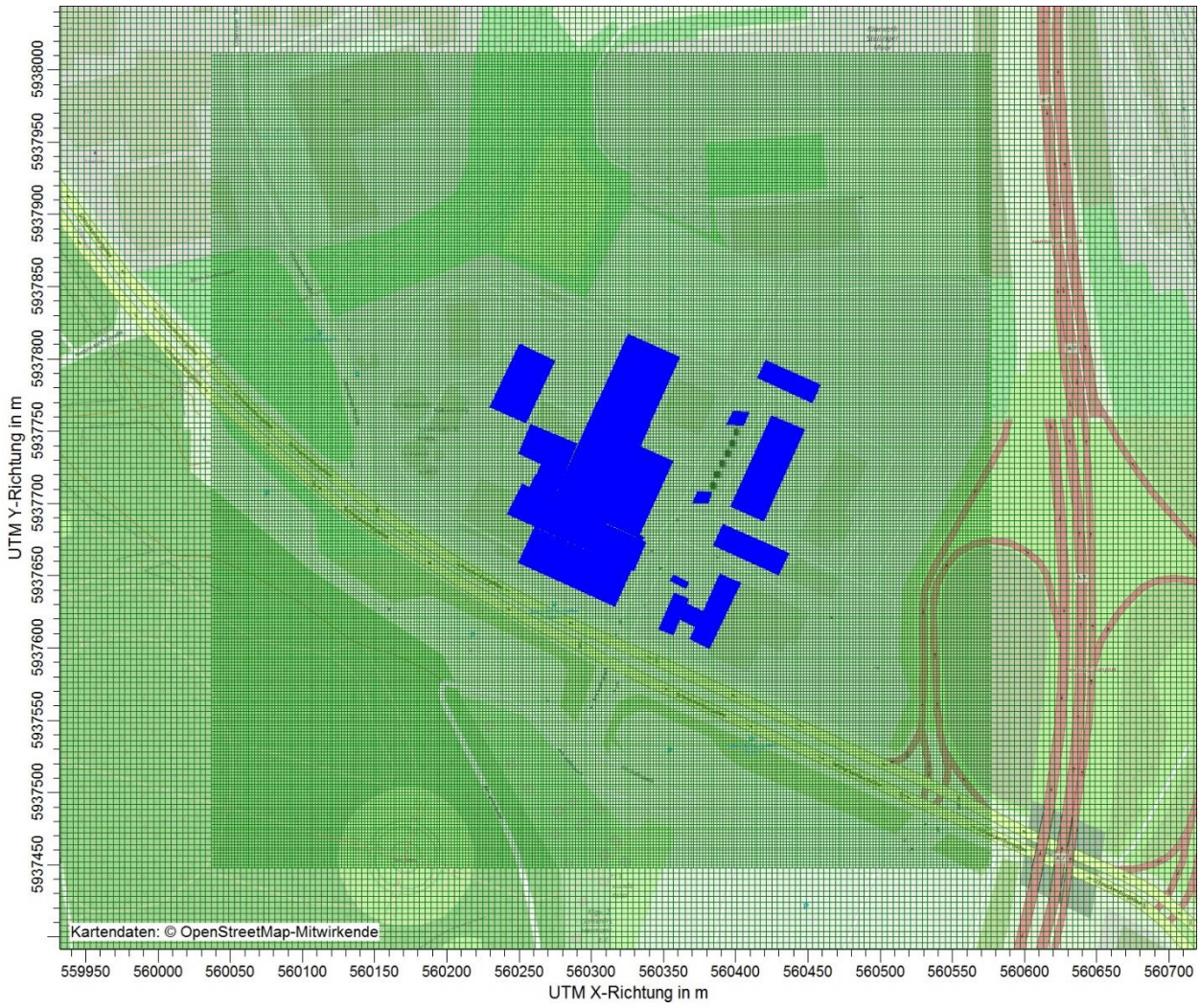


Abbildung 12: Lage des innersten Gitters

6.6 Gelände

Nach TA Luft, Anhang 2, Nr. 12 sind Geländeunebenheiten zu berücksichtigen, wenn innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort (Fußpunkt der Quelle) von mehr als dem 0,7fachen der Quellhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung ist dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen, die dem 2-fachen der Schornsteinbauhöhe entspricht. Die Geländeunebenheiten können laut Nr. 12, Anhang 2 TA Luft mit einem diagnostischen Windfeldmodell berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1: 5 nicht überschreitet."

Die Voraussetzungen zur Berücksichtigung von Geländeunebenheiten sind im vorliegenden Fall gegeben. Im Umfeld des Standorts liegen die Geländehöhen bei ca. 30 m über Normal-Höhennull (NHN). Weiter südwestlich steigt das Gelände im Volkspark auf rund 50 m über NHN an.

Bezogen auf die Schornsteinhöhen von 44 m bis 55 m bedeutet eine Steigung von 1:20 einen Geländeanstieg von 4,4 m auf 88 m bzw. 5,5 m auf 110 m. Das obere Kriterium „1:5" bedeutet einen Geländeanstieg von 17,6 m auf 88 m bzw. 22 m auf 110 m. Das Berechnungsgebiet nach

TA Luft (mit Radius 50facher Schornsteinhöhe) weist nach diesen Kriterien relevante Geländeerhebungen auf. Südwestlich am Rande des Volksparks gibt es lokal sehr begrenzte Überschreitungen des Kriteriums „1:5“. Sie weisen jedoch nur geringe Flächenanteile auf und liegen nicht im unmittelbaren Einflussbereich der Quellen, so dass das in AUSTAL3.1 implementierte diagnostische Windfeldmodell eingesetzt werden kann /18/. Das Gelände wird gemäß TA Luft durch SRTM-Geländedaten (shuttle radar topography mission) berücksichtigt.

6.7 Quellmodellierung und Abgasfahnenüberhöhung

Die gerichteten Quellen werden als Punktquellen in die Berechnungen eingestellt. Davon werden bei den Feuerungsanlagen E01 und E02 (Wärmeströme) sowie bei der Bunkerstillstandsentlüftung E03 (Impuls) eine Abgasfahnenüberhöhung berücksichtigt. In der nachfolgenden Tabelle sind die für die Abgasfahnenüberhöhung wesentlichen Parameter 'Wärmestrom' und 'vertikale Austrittsgeschwindigkeit' zusammengestellt. Die Berechnungen der Abgasfahnenüberhöhung erfolgen gemäß Anhang 2 der TA Luft /1/ mit dem Modell PLURIS.

Tabelle 21: Abgasrandparameter der mit einer Abgasfahnenüberhöhung modellierten Emissionsquellen

Bezeichnung Quellnummer	**Einheit**	**NKK** E01	**HKK** E02	**Bunkerstillstands-entlüftung** E03	
Abgastemperatur an 8000 h/a	°C	69	69	-	-
Austrittsgeschwindigkeit an 8000 h/a	m/s	15,8	16,4	5,7	3,8
Abgasmenge feucht [1)]	m³n/h	104.100	148.210	-	-
Abgasmenge feucht	m³/h	-	-	93.000	62.000
spezifische Wasserbeladung	kg / kg	0,114	0,100	-.	-
Abgastemperatur an 760 h/a	°C	140 [2)]	140 [2)]	-	-
Austrittsgeschwindigkeit an 760 h/a	m/s	19,0 [2)]	19,5 [2)]	5,7	3,8

1) Im Normzustand bei Betriebssauerstoffgehalt
2) Ansatz: vom 31.07. bis 31.08.

Die Fahrwege sind grundsätzlich als Linienquellen in die Berechnungen eingestellt. Die Bereiche mit „mäßiger Verschmutzung“ im Sinne der der VDI 3790 vor dem Tor zur Kipphalle und im Bereich der Ausfahrten vor der Hausmüllaufbereitung (HMA) sind als Flächenquellen in einer Höhe von 1,0 m über Grund ohne vertikale Ausdehnung angesetzt. Dies stellt einen Ansatz zur sicheren Seite dar. Tatsächlich werden die diffusen Emissionen durch die Fahrbewegungen auch auf größere Höhen verteilt. Soweit die Fahrbahnen für Hin- und Rückfahrten benutzt werden, wurden Volumenquellen mit einer vertikalen Ausdehnung von 0 bis 1 m über Grund angesetzt.

Die beiden als diffuse Geruchsquellen berücksichtigten Tore sind als vertikale Flächenquellen in die Berechnungen eingestellt. Die Breite der Flächenquellen entsprechen den jeweiligen Torbreiten. Die vertikale Ausdehnung beider Flächenquellen wurde von 1 m bis 5 m über Grund festgelegt, da die Hallenluft in der oberen Hälfte der Torquerschnitte emittiert.

6.8 Kornklassenverteilung und Depositionskenngrößen

Abgasemissionen

Die Staubemissionen des Abgases wurden vor dem Hintergrund der zweistufigen Abgasreinigung mit Gewebefiltern und dem geplanten Grenzwert von 5 mg/m³ zu 95 % der PM_{10}-Fraktion zugeordnet. Die Aufteilung innerhalb der PM_{10}-Fraktion erfolgt gemäß dem Anhang 2 der TA Luft mit 30 % zur $PM_{2.5}$-Fraktion.

Für die Berechnung des Staubniederschlages sind die Depositionswerte der Korngrößenklassen zu addieren.

Folgende Depositions- und Sedimentationskenngrößen sind gemäß Anhang 2 der TA Luft verwendet worden.

Tabelle 22: Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeiten für Korngrößenklassen in [m/s] gem. Anhang 2, TA Luft

		Geschwindigkeitsfaktoren		Auswaschkoeffizienten	
Stoffparameter		**Deposition** [m/s]	**Sedimentations-geschwindigkeit** [m/s]	λ [1/s]	**K** [-]
Schwefeldioxid	SO_2	0,01	0,0	$2{,}0 \cdot 10^{-05}$	1,0
Stickstoffdioxid	NO_2	0,003	0,0	$1{,}0 \cdot 10^{-07}$	1,0
Stickstoffmonoxid	NO	0,0005	0,0	./.	./.
Ammoniak	NH_3	0,01	0,0	$1{,}2 \cdot 10^{-04}$	0,6
Quecksilber, elementar	Hg_o	0,0003	0,0	./.	./.
Quecksilber, oxidiert	Hg_+	0,005	0,0	$1{,}0 \cdot 10^{-04}$	0,7
Partikel und Staubinhaltsstoffe Fraktion < 2,5 µm	pm-1	0,001	0,0	$0{,}3 \cdot 10^{-04}$	0,8
Partikel und Staubinhaltsstoffe Fraktion 2,5–10 µm	pm-2	0,010	0,0	$1{,}5 \cdot 10^{-04}$	0,8
Partikel und Staubinhaltsstoffe Fraktion >10 – 50 µm	pm-3	0,050	0,04	$4{,}4 \cdot 10^{-04}$	0,8

Gemäß Tabelle 22 soll gasförmiges Quecksilber hinsichtlich der Depositionsraten differenziert werden. Die Anteile an elementarem gasförmigen und oxidiertem gasförmigen Quecksilber in der Abluft der Anlage hat einen Einfluss insbesondere auf die Quecksilberdeposition. Da keine geeigneten Messwerte aus vergleichbaren Anlagen zu der Verteilung von elementarem und oxidiertem Quecksilber vorliegen, wurde nach dem Positionspapier der Europäischen Union /19/ ein Ansatz gewählt, der von 20 % oxidiertem Quecksilber (Hg(II)) und von 80 % elementarem Quecksilber (Hg(0)) ausgeht.

Diffuse Staubemissionen

Die diffusen Staubemissionen aus geöffneten Hallentoren (alveolengängige und einatembare Stäube) sind ebenfalls auf die Korngrößenklassen gemäß Anhang 2 Nr. 4 TA Luft aufzuteilen.

Für alveolengängigen Staub lässt sich keine genaue Größe als Größenklasse angeben, sondern lediglich eine Größenverteilung. Beschrieben wird dieser Bereich in der DIN EN 481 /20/. Daus lässt sich ableiten, dass der gesamte alveolengängige Staub der Fraktion PM_{10} zuzuordnen ist. Der Anteil der Korngrößenklasse 1 bis 2,5 µm beträgt rund 15 % an der alveolengängigen Fraktion, der Anteil der Korngrößenklasse 2,5 bis 10 µm entsprechend 85 %. Der Anteil des alveolengängigen Staubs am einatembaren Staub wird wiederum aus dem Verhältnis der allgemeinen Staubgrenzwerte mit 1,25 / 10 = 12,5 % berechnet. Seitens des einatembaren Staubs sind 50 % der Fraktion bis 50 µm zuzuordnen und 50 % dem Staub mit mehr als 50 µm.

Daraus ergibt sich die in Tab dargestellte Korngrößenverteilung.

Tabelle 23: Korngrößenverteilung für den Staub aus den Hallentoren

Klasse	Aerodynamischer Durchmesser	Anteil
1	< 2,5 µm	1,9%
2	2,5 – 10 µm	10,6%
3	10 – 50 µm	37,5%
4	> 50 µm	50,0%

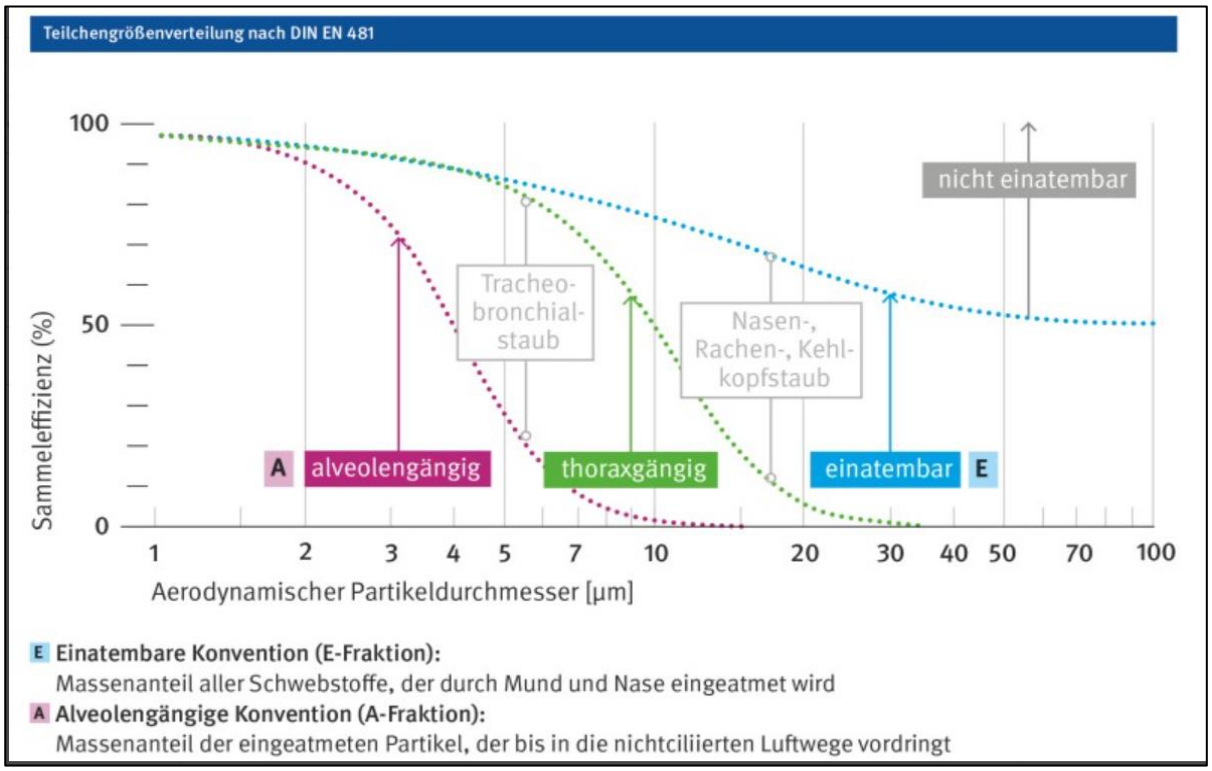


Abbildung 13: Teilchengrößenverteilung nach DIN EN 481 (Abbildung zitiert aus DGUV Fachbereich Rohstoffe FA GK: A-Staub - Definition (dguv.de))

6.9 Meteorologische Daten

Gemäß Pkt. 8.1, Anhang 3, TA Luft sollen die für die Ausbreitungsrechnung verwendeten meteorologischen Daten für den Standort der Anlage charakteristisch sein. Wenn keine Messungen am Standort vorliegen, sind Daten einer geeigneten Wetterstation zu verwenden. Im vorliegenden Fall befindet sich die Messstation Hamburg-Fuhlsbüttel 10 km nordöstlich des Anlagenstandortes. Die in Fuhlsbüttel herrschende Windrichtungsverteilung ist aufgrund der geringen Gliederung der Orografie auch im Berechnungsgebiet zu erwarten. Die Daten dieser Messstation sind daher ausreichend charakteristisch im Sinne des Anhangs 2 TA Luft.

Die Messhöhe der Station beträgt 10 m bei einer Umgebungsrauigkeit von 0,26 m. Für die Rauigkeitslänge gemäß Abschnitt 6.2 wird programmintern eine Anemometerhöhe von 14 m verwendet.

Grundsätzlich ist das Berechnungsgebiet hinsichtlich möglicher Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten (z.B. Kaltluftabflüsse) zu diskutieren. Aus den zeitweisen Temperaturunterschieden im Volkspark gegenüber der umgebenden Stadt-, Gewerbe- und Verkehrsflächen resultieren keine Kaltluftströme. Abflüsse werden durch den Baumbestand selbst verhindert. Ein zusätzlicher Einfluss von lokalen Windsystemen kann aufgrund der geringen Geländegliederung und Höhenunterschiede im Untersuchungsgebiet ausgeschlossen werden.

Grundsätzlich können aus den langjährigen Messdaten zehnjährige Statistiken der Wettersituationen aus Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse ausgewertet und verwendet werden. Sie weisen eine gute statistische Absicherung auf, jedoch können mit Statistiken keine Niederschlagsereignisse berücksichtigt werden.

Aus diesem Grund und wegen der zu berücksichtigenden diskontinuierlichen Emissionen wird eine Jahreszeitreihe der o.g. Messdaten verwendet. Dafür ist ein zeitlich repräsentatives Kalenderjahr gemäß VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 zu bestimmen. Die IfU GmbH hat in unserem Auftrag den Zeitraum vom 09.07.2007 bis zum 07.05.2018 untersucht und das Kalenderjahr 2016 als zeitlich repräsentativ ermittelt /21/.

Die Position des Ersatzanemometers wurde außerhalb des Einflusses der berücksichtigten Gebäude festgelegt. Sie ist hinsichtlich des Geländeprofils frei anströmbar.

Als Auszug aus diesen Daten zeigen die Abbildung 14 die Verteilung der Windrichtung und –geschwindigkeit und die Abbildung 15 die relativen Häufigkeiten der Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen. Die Niederschlagsmengen wurden auf das langjährige Mittel skaliert.

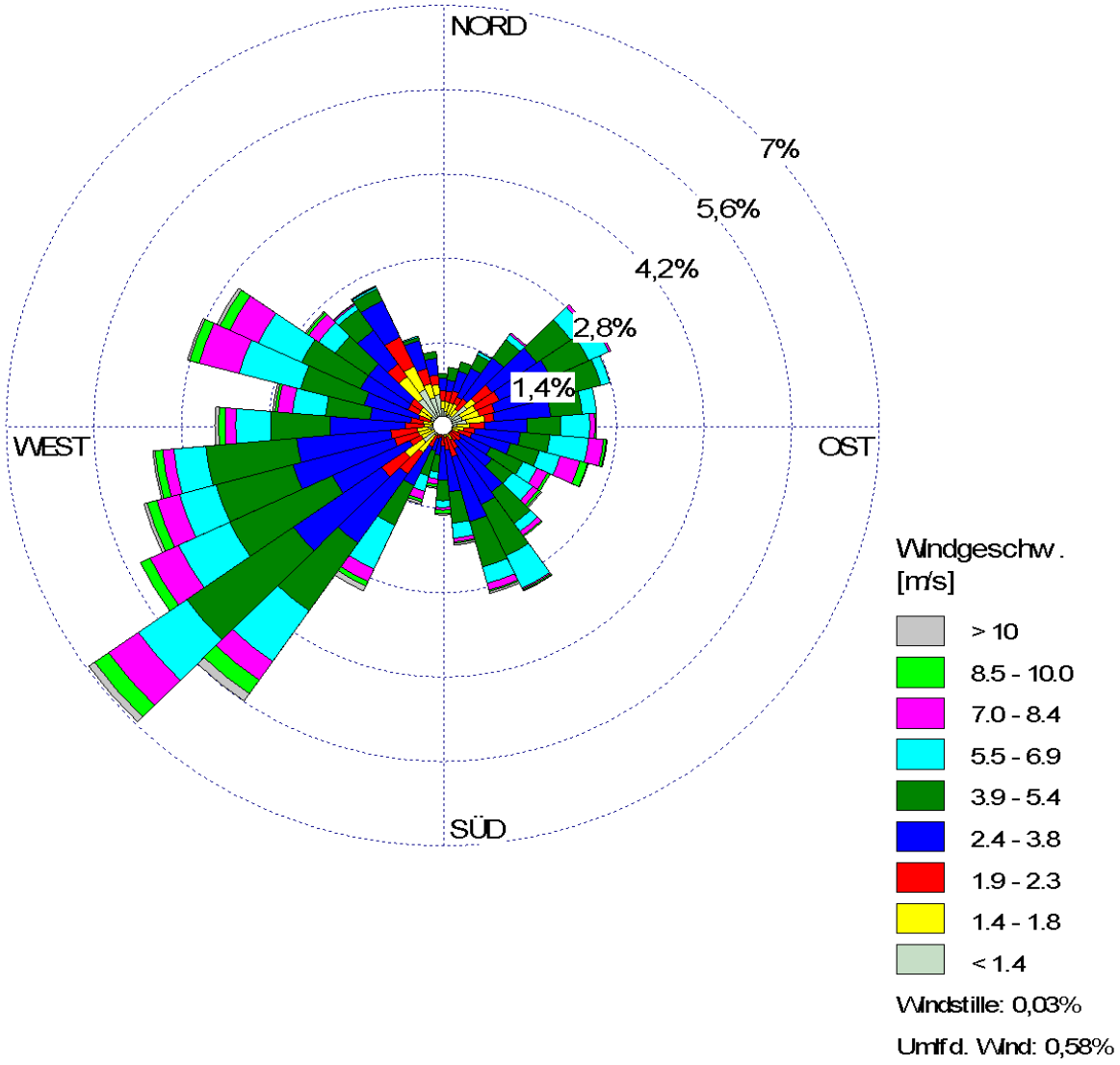


Abbildung 14: Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2016

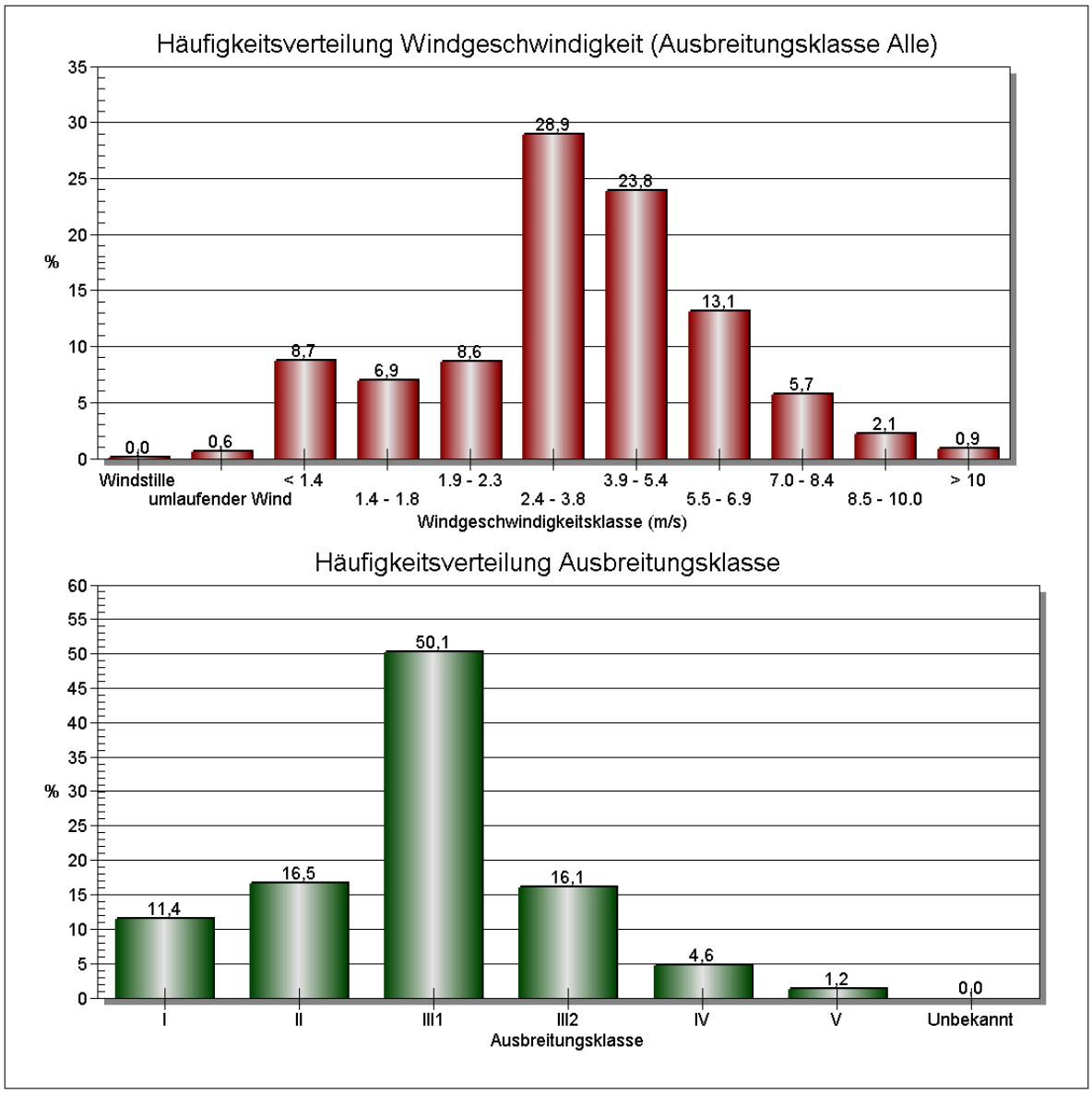


Abbildung 15: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeits- und Austauschklassen an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2016

Die Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen (Stabilitätsklassen der Atmosphäre) ist in dem unteren Diagramm der Abbildung 15 dargestellt. Die neutralen Ausbreitungsklassen (III/1 + III/2) sind mit ca. 66 % am stärksten vertreten, gefolgt von den stabilen Ausbreitungsklassen (I + II), die mit ca. 28 % vertreten sind. Die labilen atmosphärischen Verhältnisse (IV + V) kommen mit ca. 6 % am seltensten vor.

Die Eingabedatei zur Immissionsberechnung ist in Anlage 6 dokumentiert.

7 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

7.1 Luftschadstoffe

Für das genannte Berechnungsgebiet wurden die Zusatzbelastungen auf Basis der in Kapitel 5 genannten Emissionen berechnet. Zur Beurteilung der Zusatzbelastungen erfolgt eine Gegenüberstellung mit den Immissionswerten der TA Luft. Daraus kann der Anteil der Immissionszusatzbelastung an den Immissionswerten ermittelt werden. Für Kohlenmonoxid (CO) ist nach TA Luft keine Auswertung vorgesehen.

In den folgenden Abbildungen sind die räumlichen Ausdehnungen der Jahresmittelwerte für folgende Luftschadstoffe dargestellt:

- Schwefeldioxid SO_2 mit qualitativ gleichen Verteilungen wie Fluor- und Chlorverbindungen
- Stickstoffdioxid NO_2,
- Partikel $PM_{10,}$
- Partikel $PM_{2,5,}$
- Staubniederschlag
- Quecksilber,
- Nickel mit gleichen Verteilungen wie Antimon, Arsen, Benzo(a)Pyren, Blei, Cadmium, Chrom, Kobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Thallium und Vanadium
- Dioxine/Furane

Die höchste Zusatzbelastung von Stickstoffdioxid $NO_{2,}$ Partikel $PM_{10,}$ $PM_{2,5}$ und Staubniederschlag tritt an den Arbeitsplätzen der Region Nordwest der SRH auf. Sie resultiert aus den diffusen Emissionen des betrieblichen Verkehrs. Der ständige Arbeitsplatz mit der höchsten Gesamtzusatzbelastung (Pforte) ist in den Abbildungen der vorgenannten Parameter mit „IO N6“ gekennzeichnet.

Die höchste Gesamtzusatzbelastung hinsichtlich der *Luftkonzentrationen* der sonstigen Luftschadstoffe befindet sich rund 125 m östlich des Kesselhauses. Die Lage des Maximums ist in den entsprechenden Abbildungen mit „AN-2021-1“ gekennzeichnet.

Die maximale Belastung hinsichtlich der *Depositionen* befindet sich in gleicher Richtung in ca. 210 m Entfernung. Die Lage des Maximums ist in den entsprechenden Abbildungen mit „AN-3“ gekennzeichnet.

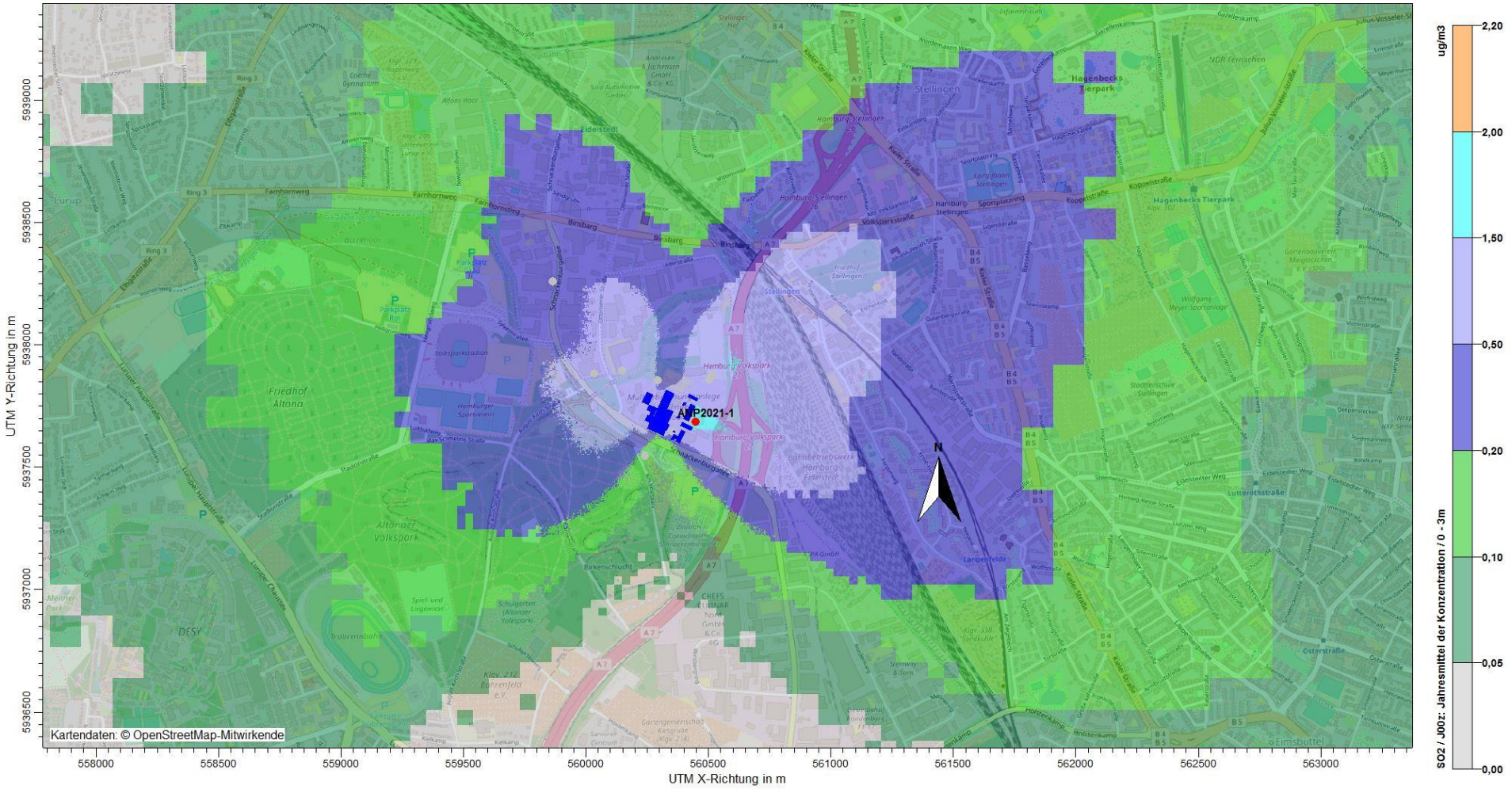


Abbildung 16: SO_2-Konzentration, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/m³

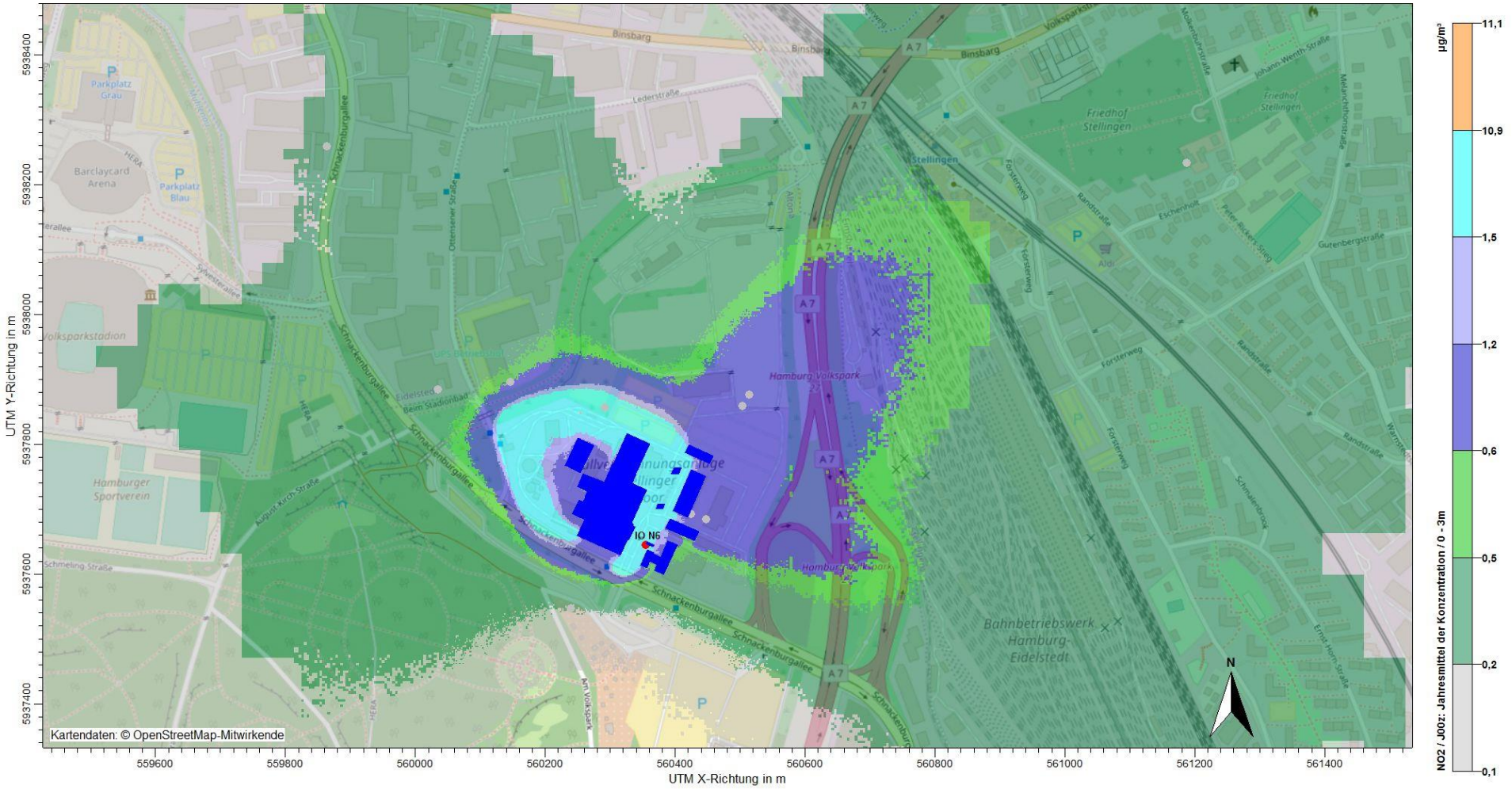


Abbildung 17: NO_2-Konzentration, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/m³

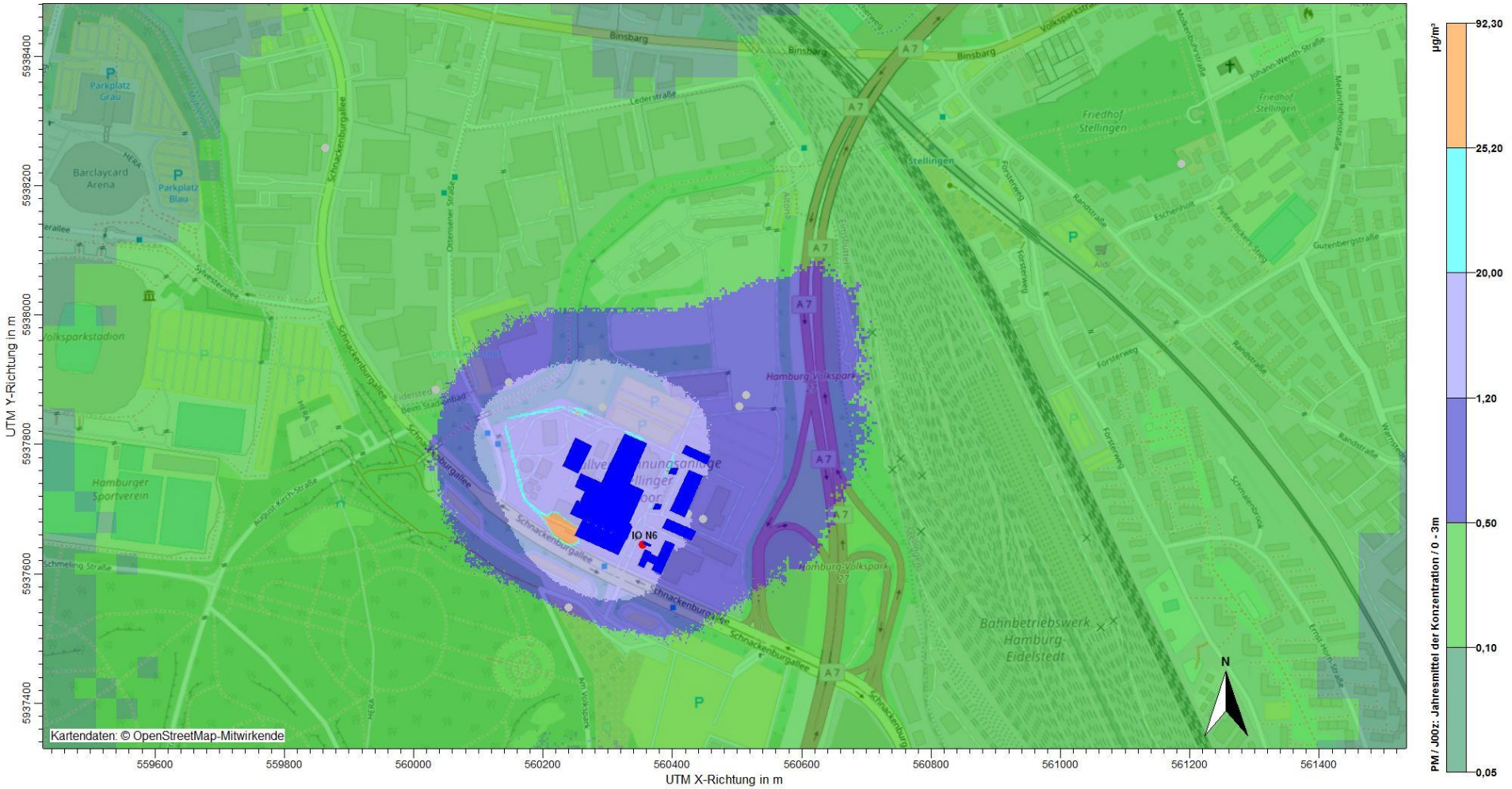


Abbildung 18: PM_{10}-Konzentration, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/m³



Abbildung 19: $PM_{2,5}$-Konzentration, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/m³

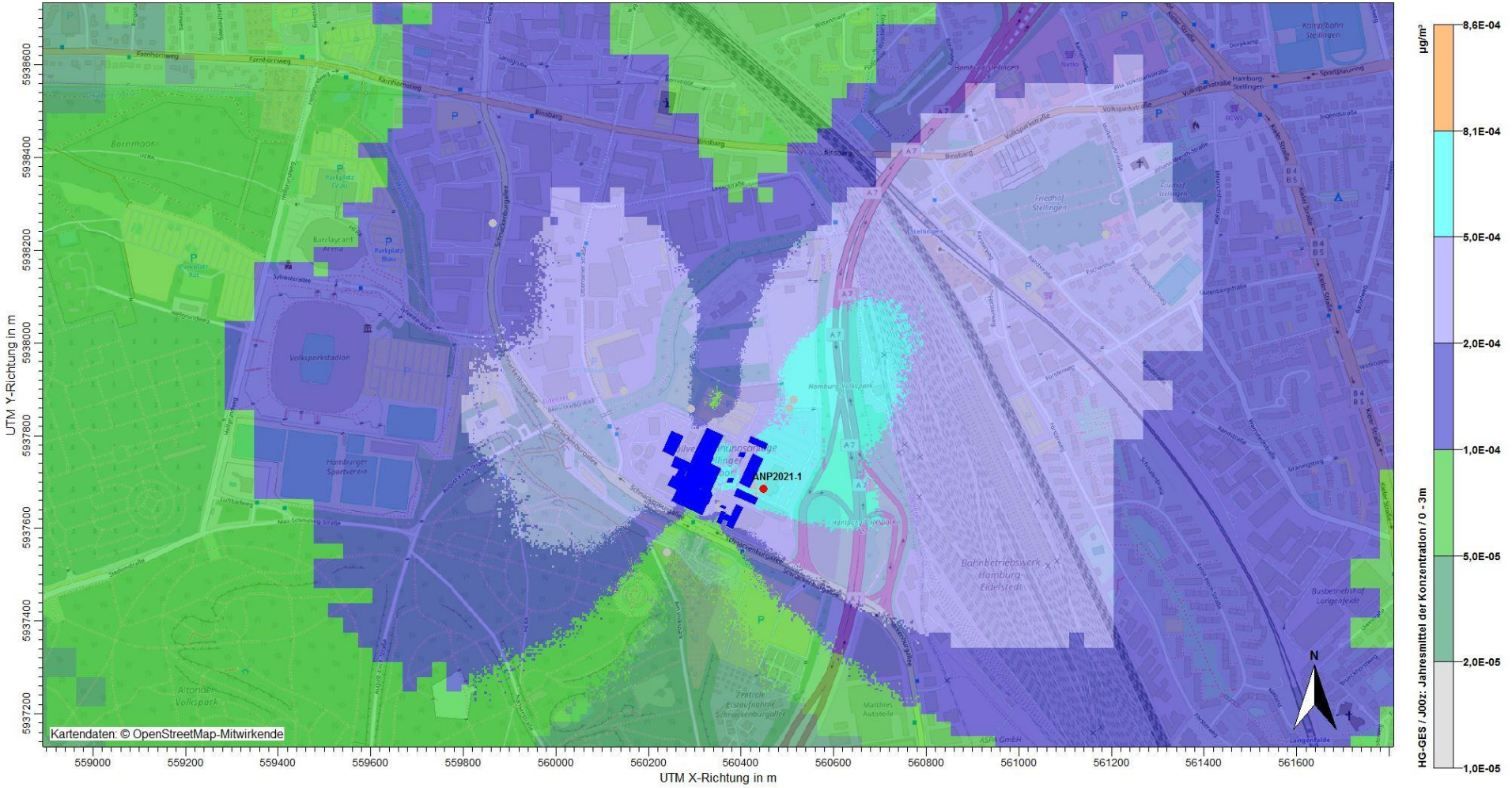


Abbildung 20: Hg-Konzentration, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/m³

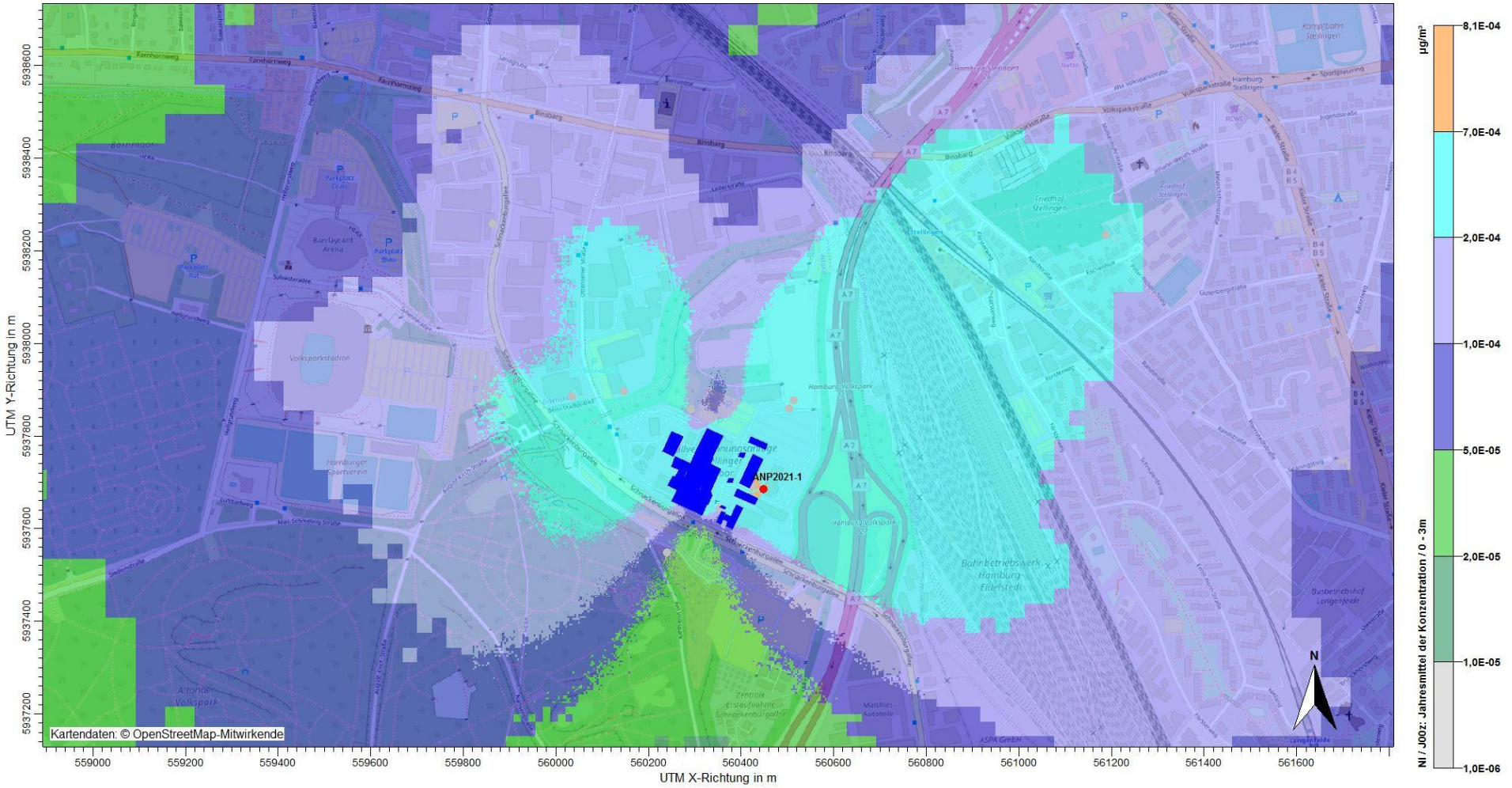


Abbildung 21: Ni-Konzentration (stellvertretend für Schwermetalle und BaP), Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/m³

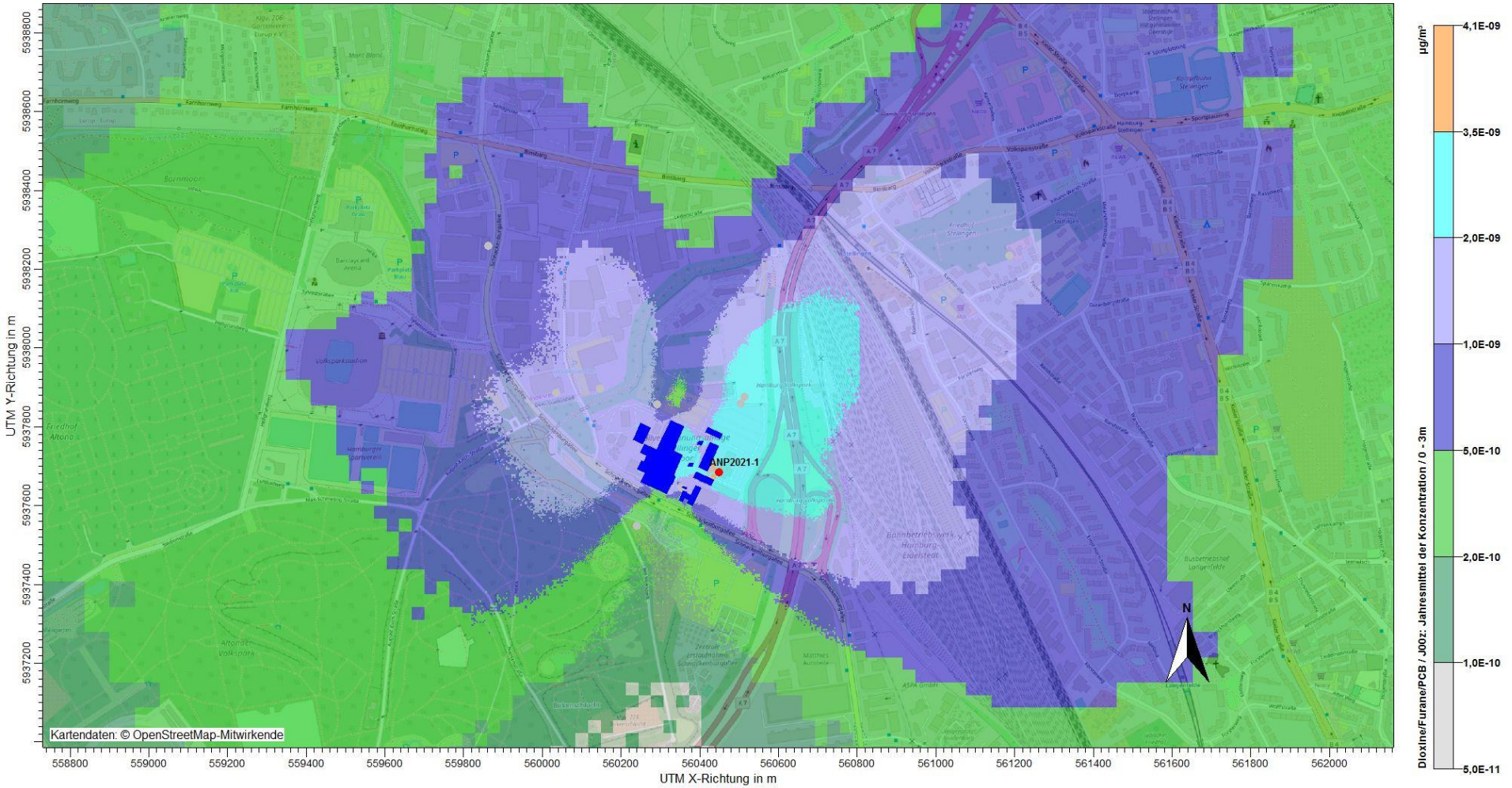


Abbildung 22: Dioxine/Furane-Konzentration, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/m³



Abbildung 23: Staubniederschlag, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in g/(m²•d)

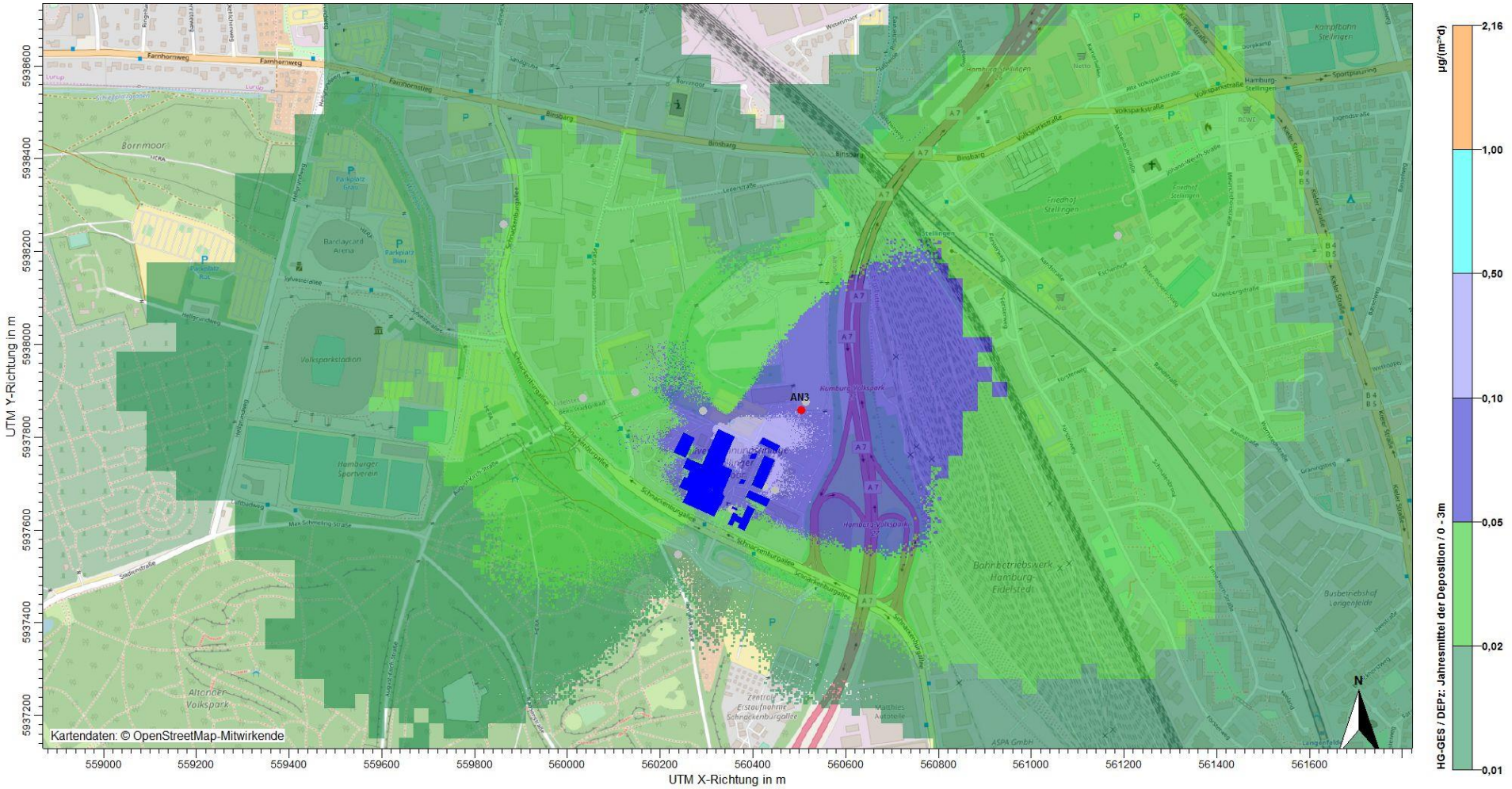


Abbildung 24: Hg-Deposition, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/(m²•d)

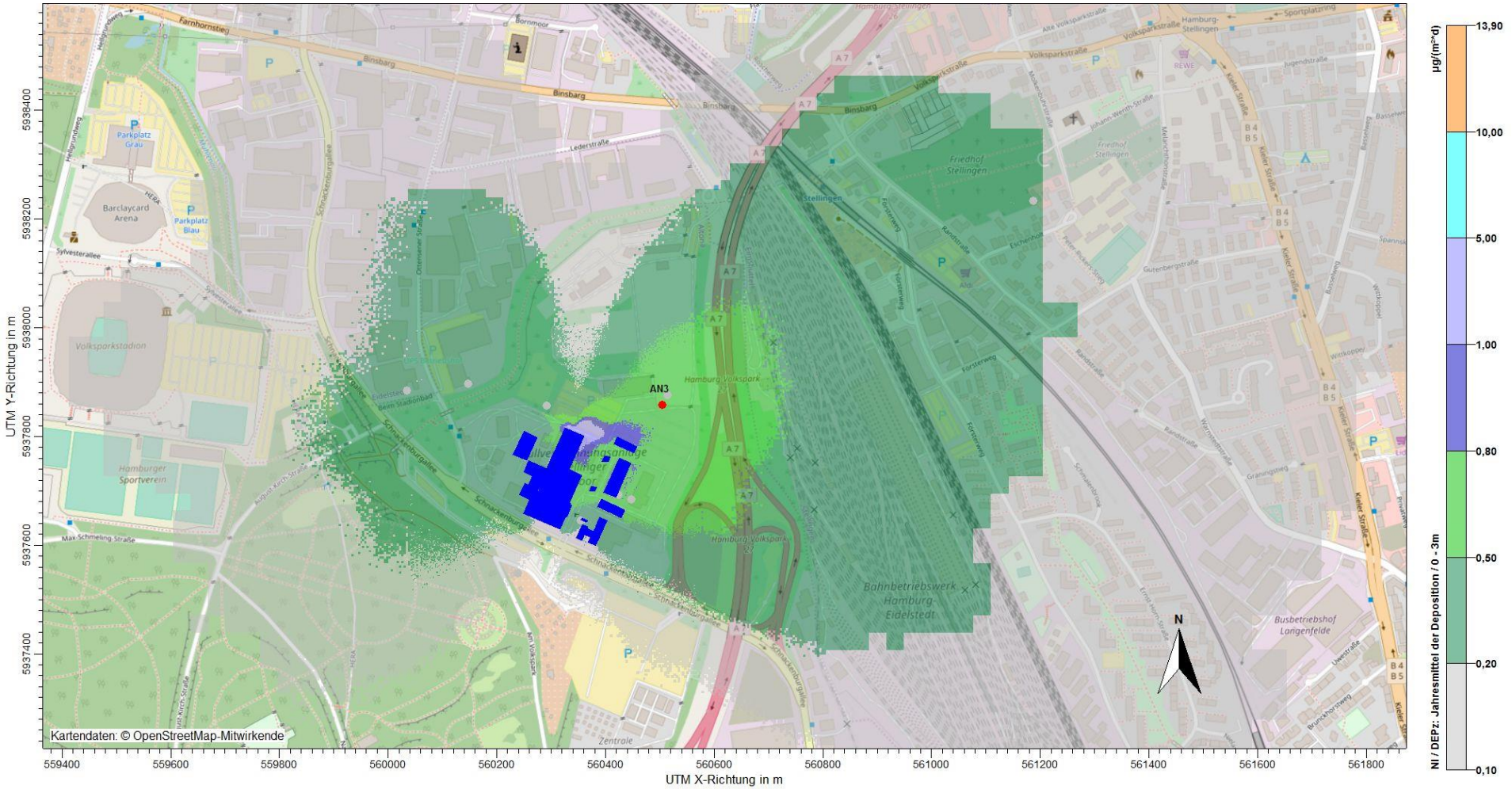


Abbildung 25: Ni-Deposition (stellvertretend für Schwermetalle und BaP), Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/(m²•d)

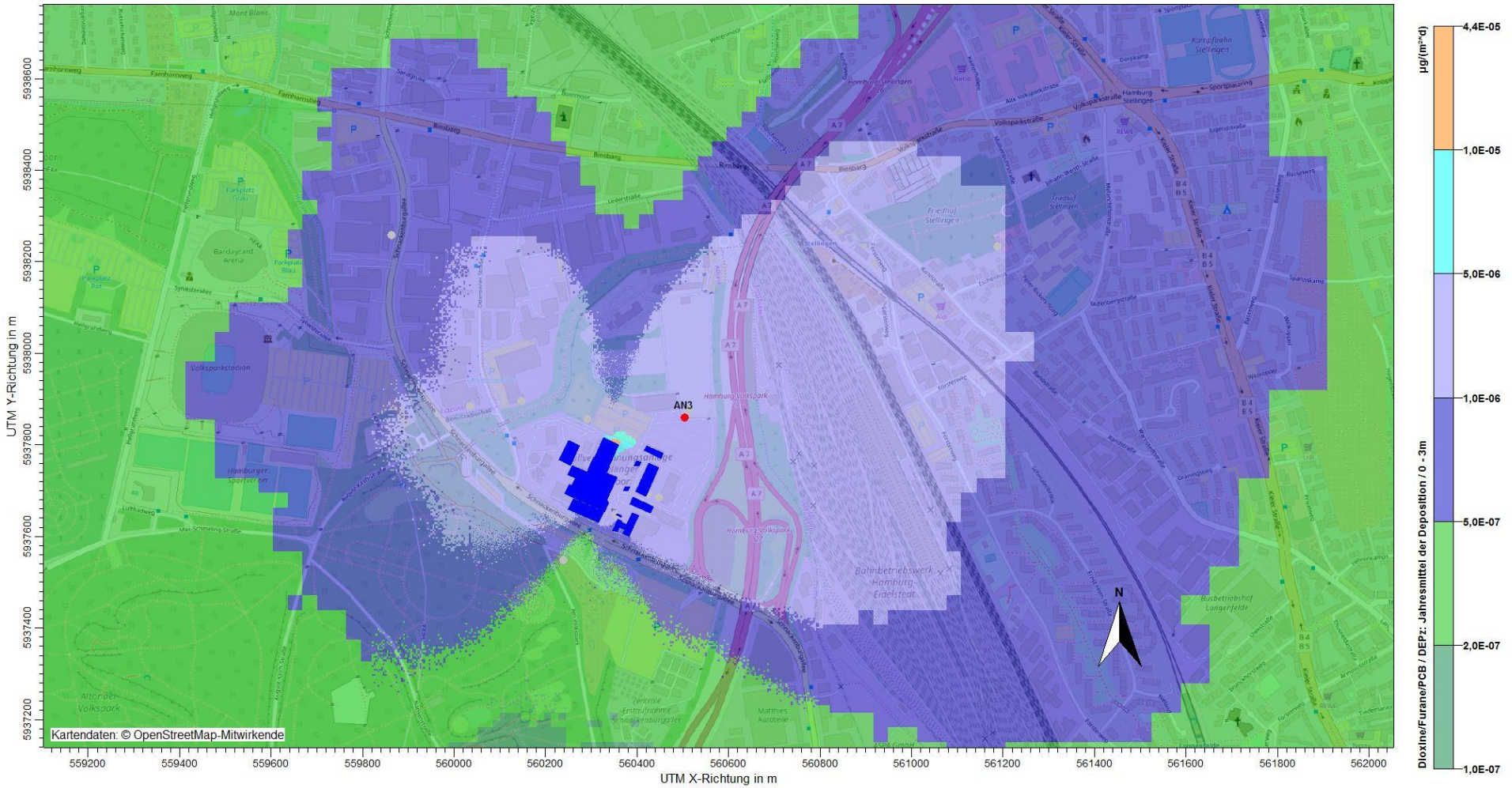


Abbildung 26: Dioxine/Furane-Deposition, Jahresmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung in µg/(m²•d)

1 pg/m³ = 10^{-6} µg/m³

Konzentration:

In der folgenden Tabelle 24 sind die höchsten an den beurteilungsrelevanten Immissionsorten auftretenden Konzentrationen der Gesamtzusatzbelastung den jeweiligen Beurteilungswerten gegenübergestellt. Dabei ist zu beachten, dass für Stickstoffdioxid, Partikel und Staubniederschlag die Immissionskonzentrationswerte am Immissionsort IO N6 die höchsten Werte liefert. Für alle anderen Parameter wurde der höchste Immissionskonzentrationswert an Bürogebäuden der Region Nordwest ermittelt. Dieser Immissionsort wird mit der Bezeichnung AN2021-1 in den Tabellen und Abbildungen zur räumlichen Verteilung dargestellt. Die Auswertungen an diesen Punkten erfolgte bis zu einer Höhe von 10,5 m über Grund und zeigen, dass die höchsten Werte in der untersten Schicht (0- 3 m) auftreten.

Bei den dargestellten Gesamtzusatzbelastungswerten an den Beurteilungspunkten wurde der statistische Fehler der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt.

Für Ammoniak wird die maximale Konzentration ebenfalls in der untersten Schicht gewählt. Sie liegt auf dem Betriebsgelände der Region Nordwest, ca. 115 m östlich des Kesselhauses. Im Bereich des Volksparks liegt die Konzentration auch in höheren Schichten deutlich unterhalb dieser Konzentration.

Soweit keine Immissions(grenz)werte festgelegt sind, sind sonstige Beurteilungswerte für die Beurteilung, ob Anhaltspunkte für die Sonderfallprüfung (SFP) vorliegen, ausgewiesen. Die rechte Tabellenspalte weist den Anteil in Prozent aus, zu dem die Gesamtzusatzbelastung den jeweiligen Beurteilungswert bzw. Immissionswert ausschöpft.

Tabelle 24: Höchste Werte der Gesamtzusatzbelastung (Jahresmittelwerte der Konzentration) an maßgeblichen Beurteilungspunkten

Schadstoff	**Abk.**	**Einheit**	**Zusatz-belastung**	**Beurtei-lungspunkt** (siehe Text)	**Immissions-wert TA Luft** **Grenzwert**	**Beurtei-lungs-wert** **SFP**	**max. Anteil IJZ am BW** **in %**
Stickstoffdioxid	NO_2	µg/m³	3,36	N6	40		**8,4**
Schwefeldioxid	SO_2	µg/m³	2,05	AN2021-1	50		**4,1**
Kohlenmonoxid	CO	µg/m³	126,00	**)		10.000 *)	-
Partikel < 10 µm	PM_{10}	µg/m³	9,06	N6	40		**22,6**
Partikel < 2,5 µm	$PM_{2,5}$	µg/m³	2,85	N6	25		**11,4**
Fluor als HF	HF	µg/m³	0,03	AN2021-1	0,4		-
Chlor als HCl	HCl	µg/m³	0,42	AN2021-1		30	1,4
Ammoniak	NH_3	µg/m³	0,82	Maximum		2	***)
Quecksilber	Hg	ng/m³	0,86	AN2021-1		50	1,7
Antimon	Sb	ng/m³	0,78	AN2021-1		80	1,0
Arsen	As	ng/m³	0,31	AN2021-1		6	**5,2**
Benzo(a)pyren	BaP	ng/m³	0,31	AN2021-1		1	**31,2**
Blei	Pb	ng/m³	0,78	AN2021-1	500		0,2
Cadmium	Cd	ng/m³	0,31	AN2021-1		5	**6,2**
Chrom gesamt	Cr	ng/m³	0,31	AN2021-1		17	1,8
Chrom(VI)	Cr(VI)	ng/m³	0,03	AN2021-1		1,7	1,8
Dioxine/Furane	PCDD/F	fg/m³	3,91	AN2021-1		150	2,6
Kobalt	Co	ng/m³	0,31	AN2021-1		7,2	**4,3**
Kupfer	Cu	ng/m³	0,78	AN2021-1		100	0,8
Mangan	Mn	ng/m³	0,78	AN2021-1		150	0,5
Nickel	Ni	ng/m³	0,78	AN2021-1		20	**3,9**
Thallium	Tl	ng/m³	1,66	AN2021-1		100	1,7
Vanadium	V	ng/m³	0,78	AN2021-1		20	**3,9**
Zink	Zn	ng/m³	0,78	AN2021-1		50	1,6
Zinn	Sn	ng/m³	0,78	AN2021-1		20	**3,9**

*) Bezogen auf 8 aufeinanderfolgende Stunden
**) höchster Stundenmittelwert außerhalb des Betriebsgeländes (8 m-Gitter)
***) Gemäß Anhang 1 TA Luft gibt eine Überschreitung der Gesamtzusatzbelastung von 2 µg/m³ einen Anhaltspunkt auf das Vorliegen erheblicher Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme.
SFP: Orientierungswert für die Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 TA Luft

Irrelevanzschwellen gemäß TA Luft (Konzentration)

Die Aufstellung für Luftkonzentrationen zeigt für NO_2, SO_2, PM_{10} und $PM_{2,5}$ eine Überschreitung der Irrelevanzschwelle gemäß TA Luft (3 % des Immissionswertes). Für diese Stoffe ist nach Nr. 4.1 TA Luft die Ermittlung weiterer Immissionskenngrößen, insbesondere der Gesamtbelastung, angezeigt (siehe Abschnitt 0 „ Eine Genehmigung für die Anlage soll auch bei Überschreitung der Immissionswerte im Bereich dieser Nutzungen durch die Vorbelastung nicht wegen der Geruchsimmissionssituation versagt werden.“).

Für die sonstigen mit Immissions(grenz)werten belegten Parameter (HF- und Pb-Verbindungen) ergeben die Berechnungen die Einhaltung der Irrelevanzschwellen gemäß TA Luft (3 % bzw. 10 % für Fluor und Fluorverbindungen). Für diese Stoffe wird nach Nr. 4.1 TA Luft keine Ermittlung weiterer Immissionskenngrößen (insbesondere der Gesamtbelastung) gefordert, es sei denn, es würden trotz Einhaltung der Irrelevanzschwellen anderweitige hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft vorliegen.

Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung (Konzentration)

Für die Stoffe, für die in Nr. 4 TA Luft keine Immissionswerte festgelegt sind (Spalte „SFP“ in Tabelle 24), erfolgt eine Bewertung, inwieweit die ermittelten Gesamtzusatzbelastungen Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft darstellen. In der Regel fehlt ein hinreichender Anhaltspunkt dann, wenn die Emissionen der Anlage keinen nennenswerten Anteil zur Immissionssituation liefern. In der Regel werden keine Anhaltspunkte gesehen, wenn die Gesamtzusatzbelastung weniger als 3 % des jeweiligen Beurteilungswertes ausschöpft.

Die Aufstellung für Luftkonzentrationen zeigt für BaP, As-, Cd-, Co-, Ni-, V- und Sn-Verbindungen eine Überschreitung des 3%-Kriteriums. Als nächster Schritt der Sonderfallprüfung wird die Gesamtbelastung untersucht (siehe Abschnitt 0 „ Eine Genehmigung für die Anlage soll auch bei Überschreitung der Immissionswerte im Bereich dieser Nutzungen durch die Vorbelastung nicht wegen der Geruchsimmissionssituation versagt werden.“).

Alle anderen Gesamtzusatzbelastungen der Stoffe ohne Immissionswerte schöpfen die jeweiligen Beurteilungswerte zu weniger als 3 % aus.

Hinsichtlich Ammoniak (NH_3) gibt gemäß Anhang 1 TA Luft eine Überschreitung der Gesamtzusatzbelastung von 2 µg/m³ einen Anhaltspunkt auf das Vorliegen erheblicher Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme. Dieser Wert wird im gesamten Berechnungsgebiet deutlich unterschritten.

Hinsichtlich Kohlenmonoxid (CO) ergeben die Berechnungen einen höchsten, außerhalb des Betriebsgeländes auftretenden Stundenmittelwert von 126 µg/m³. Damit liegen alle gleitenden Achtstundenmittelwerte im Untersuchungsgebiet deutlich unter diesem Wert. Der Immissionsgrenzwert der 39. BImSchV (Achtstundenmittelwert) wird vom höchsten Stundenmittelwert außerhalb des Betriebsgeländes zu 1,3 % ausgeschöpft. Die Gesamtzusatzbelastung von CO stellt keinen Anhaltspunkt für eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft dar.

Depositionen

Bei der Berechnung der Deposition wird im Gegensatz zur TA Luft 2002 neben der trockenen auch die nasse Deposition berücksichtigt. Die Maximalwerte treten deshalb unmittelbar in der Umgebung der Emissionsquelle auf dem eigenen Betriebsgelände auf. Da die Deposition hinsichtlich des Schutzgutes Boden und dessen Nutzung Relevanz besitzt, wird die höchste Deposition außerhalb von bebauten Bereichen ca. 150 m nordöstlich des Kesselhauses gewählt. Es handelt sich dabei um eine Grünfläche auf dem Gelände des früheren Klärwerks Stellingen.

Der Beurteilungspunkt ist in den Abbildungen zur räumlichen Verteilung (Abb. 19, 20 und 21) als AN3 gekennzeichnet. In der folgenden Tabelle 25 sind diese Depositionswerte dargestellt.

Für Staubniederschlag wird der höchst belastete Immissionsort N6 als Beurteilungspunkt gewählt.

Tabelle 25: Höchste Werte der Gesamtzusatzbelastung (Jahresmittelwerte der Deposition) an maßgeblichen Beurteilungspunkten

Schadstoff	**Abk.**	**Einheit**	**Gesamt-zusatz-belastung**	**Beurtei-lungspunkt** (siehe Text)	**Immissi-onswert TA Luft Grenzwert**	**Beurtei-lungs-wert SFP**	**max. Anteil IJZ am BW in %**
Staubniederschlag	PM-Dep	g/(m²d)	0,111	N6	0,35		**31,7**
Quecksilber	Hg	µg/(m²d)	0,099	AN3	1		**10,0**
Antimon	Sb	µg/(m²d)	0,706	AN3		2	**35,3**
Arsen	As	µg/(m²d)	0,282	AN3	4		**7,1**
Benzo(a)pyren	BaP	µg/(m²d)	0,282	AN3	0,5		**56,4**
Blei	Pb	µg/(m²d)	0,706	AN3	100		0,7
Cadmium	Cd	µg/(m²d)	0,282	AN3	2		**14,1**
Chrom gesamt	Cr	µg/(m²d)	0,282	AN3		82	0,3
Dioxine/Furane	PCDD/F	pg/(m²d)	3,531	AN3	9,0		**39,2**
Kobalt	Co	µg/(m²d)	0,282	AN3		16	1,9
Kupfer	Cu	µg/(m²d)	0,706	AN3		99	0,8
Mangan	Mn	µg/(m²d)	0,706	AN3		./.	
Nickel	Ni	µg/(m²d)	0,706	AN3	15		4,7
Thallium	Tl	µg/(m²d)	1,415	AN3	2		**70,7**
Vanadium	V	µg/(m²d)	0,706	AN3		7	**10,1**
Zink	Zn	µg/(m²d)	0,706	AN3		329	0,2
Zinn	Sn	µg/(m²d)	0,706	AN3		15	4,7

Irrelevanzschwellen gemäß TA Luft (Deposition)

Die Aufstellung für die Depositionen zeigt für Staubniederschlag, Hg, As-, Cd- und Tl-Verbindungen sowie für Dioxine/Furane und Benzo(a)pyren eine Überschreitung der Irrelevanzschwelle gemäß TA Luft in Höhe von 5 %. Für diese Stoffe wird nach Nr. 4.1 TA Luft die Ermittlung weiterer Immissionskenngrößen, insbesondere der Gesamtbelastung, angezeigt (siehe Abschnitt 0 „ Eine Genehmigung für die Anlage soll auch bei Überschreitung der Immissionswerte im Bereich dieser Nutzungen durch die Vorbelastung nicht wegen der Geruchsimmissionssituation versagt werden.“).

Für die sonstigen mit Immissions(grenz)werten belegten Parameter Pb- und Ni-Verbindungen ergeben die Berechnungen die Einhaltung der Irrelevanzschwelle gemäß TA Luft. Für diese Stoffe wird nach Nr. 4.1 TA Luft keine Ermittlung weiterer Immissionskenngrößen (insbesondere der Gesamtbelastung) gefordert, es sei denn, es würden trotz Einhaltung der Irrelevanzschwellen anderweitige hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft vorliegen.

Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung (Deposition)

Für die Stoffe, für die in Nr. 4 TA Luft keine Immissionswerte festgelegt sind (Spalte „SFP“ in Tabelle 25), erfolgt eine Bewertung, inwieweit die ermittelten Gesamtzusatzbelastungen Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft darstellen. In der Regel fehlt ein hinreichender Anhaltspunkt dann, wenn die Emissionen der Anlage keinen nennenswerten Anteil zur Immissionssituation liefern. In der Regel werden keine Anhaltspunkte gesehen, wenn die Gesamtzusatzbelastung weniger als 5 % des jeweiligen Beurteilungswertes ausschöpft.

Die Aufstellung der Depositionskenngrößen zeigt für Sb und V eine Überschreitung des 5%-Kriteriums. Als nächster Schritt der Sonderfallprüfung wird die Gesamtbelastung untersucht (siehe Abschnitt 0 „ Eine Genehmigung für die Anlage soll auch bei Überschreitung der Immissionswerte im Bereich dieser Nutzungen durch die Vorbelastung nicht wegen der Geruchsimmissionssituation versagt werden.“).

Alle anderen Depositionskenngrößen der Stoffe ohne Immissionswerte schöpfen die jeweiligen Beurteilungswerte zu weniger als 5 % aus.

7.2 Geruchsimmissionen

Für das genannte Berechnungsgebiet wurde die Gesamtzusatzbelastung hinsichtlich anlagenspezifischer Gerüche auf Basis der in Kapitel 5 genannten Emissionen berechnet. Dabei wurde die Quelle E03 (Bunkerstillstandsentlüftung) an 1.500 Jahresstunden mit einem Volumenstrom von 93.000 m³/h und an weiteren 1.500 Jahresstunden mit einem Volumenstrom von 62.000 m³/h berücksichtigt.

In der folgenden Abbildung ist die räumliche Verteilung der Überschreitungshäufigkeiten der Geruchsschwelle als Kenngröße gemäß Anhang 7 TA Luft in Prozent der Jahresstunden (Zusatzbelastung) dargestellt.

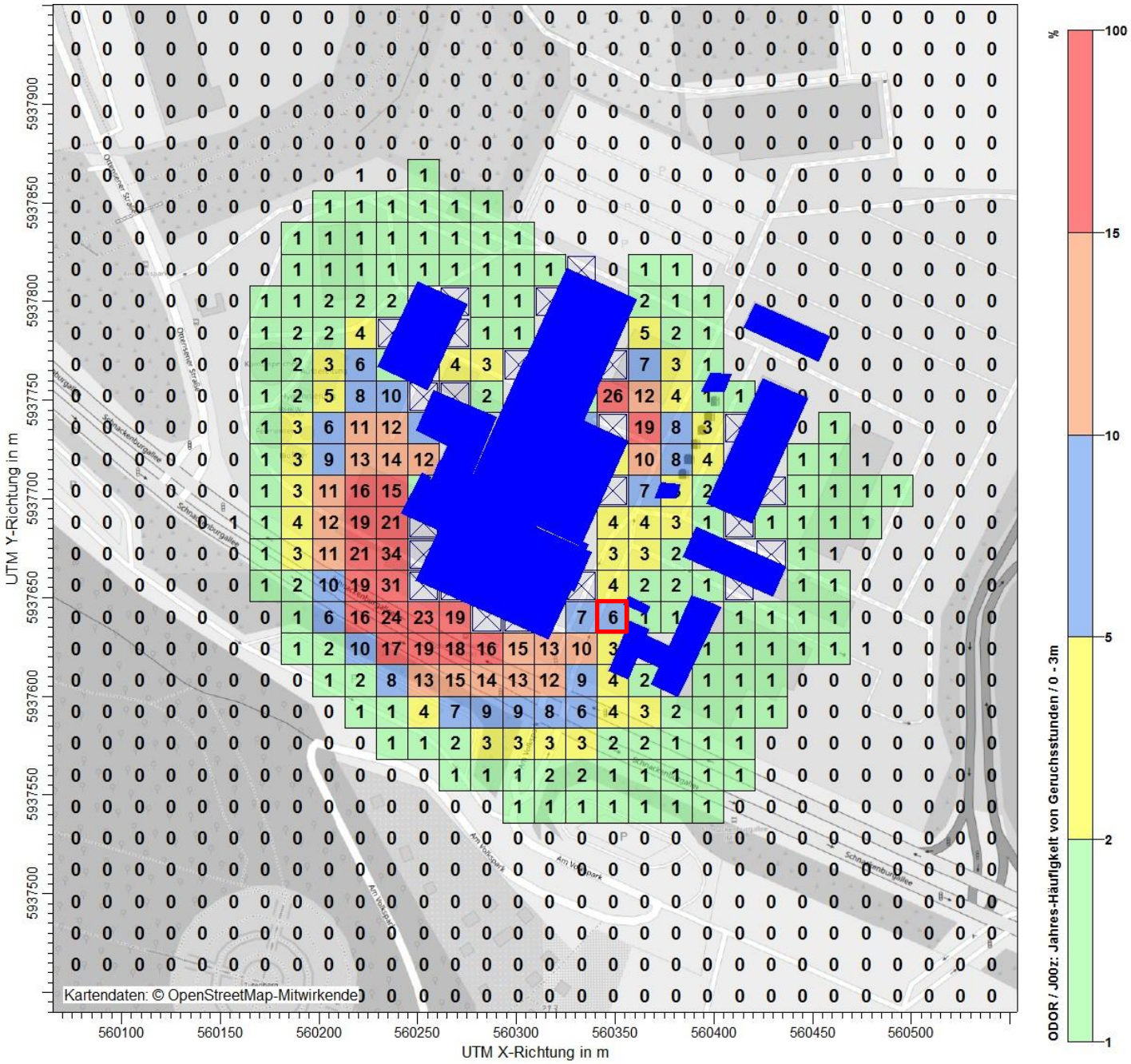


Abbildung 27: Geruchs-Zusatzbelastung im ungünstigsten Jahresbetrieb
Geruchsstunden in Prozent der Jahresstunden, 16m-Raster (A14)

Die Darstellung zeigt, dass die Geruchs-Zusatzbelastung im Bereich der nächstgelegenen ständigen Arbeitsplätze am höchsten ist. Sie beträgt im Bereich der Pforte und des Verwaltungsgebäudes 0,06, entsprechend 6 % (vgl. ☐). Das Irrelevanzkriterium gemäß Anhang 7 TA Luft L beträgt 0,02, entsprechend 2 % der Jahresstunden und wird überschritten, so dass hier die Gesamtbelastung zu betrachten ist.

An allen anderen schutzwürdigen Nutzungen beträgt die Gesamtzusatzbelastung weniger als 0,02, entsprechend 2 % der Jahresstunden. Gemäß Anhang 7 TA Luft ist davon auszugehen,

dass dort die Anlage die belästigende Wirkung der vorhandenen Belastung nicht relevant erhöht. Eine Genehmigung für die Anlage soll auch bei Überschreitung der Immissionswerte im Bereich dieser Nutzungen durch die Vorbelastung nicht wegen der Geruchsimmissionssituation versagt werden.

8 Gesamtbelastung

8.1 Luftschadstoffe

Die Ingenieurgesellschaft Müller-BBM GmbH hat in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde Vorbelastungsmessungen gemäß TA Luft durchgeführt. Vorgehensweise und Ergebnisse sind im Bericht „Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) Hamburg - Bericht über die Durchführung von Vorbelastungsmessungen (Luftschadstoffe)“ vom 05.03.2021 /22/ dokumentiert. An den Messpunkten MP 01 und MP 02 wurde vom 31.07.2018 bis zum 30.07.2019, an den Messpunkten MP 03 und MP 04 vom 27.09.2018 bis 30.09.2019 gemessen. Der genaue Messumfang geht aus dem Abschnitt 3.4 /22/ hervor.

Für die Ermittlung der Gesamtbelastung werden die jeweils höheren Messergebnisse der Messpunkte herangezogen.

Die Vorbelastung für Schwefeldioxid ergibt sich aus den im Rahmen des Hamburger Luftmessnetzes ermittelten Jahresmittelwerten in den Jahren 2016 bis 2019 (alle Messstationen) /24/.

Tabelle 26: Höchste Werte der Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte, Konzentration)

Schadstoff	Abk.	Einheit	Zusatz-belas-tung	Vor-belas-tung	Mess-punkt	Gesamt-belastung	Beurtei-lungs-wert	Anteil am BW
Stickstoffdioxid	NO_2	µg/m³	3,4	30	MP04	33,4	40	84%
Schwefeldioxid	SO_2	µg/m³	2,1	4 - 7*	-	6,1 - 9,1	50	12-18%
Partikel < 10 µm	PM_{10}	µg/m³	9,1	21	MP04	30,1	40	75%
Partikel < 2,5 µm	$PM_{2,5}$	µg/m³	2,9	13	MP04	15,9	25	64%
Benzo(a)pyren	BaP	ng/m³	0,312	0,12	MP01/ MP02**	0,43	1	43%
Arsen	As	ng/m³	0,312	1,3	MP01	1,61	6	27%
Cadmium	Cd	ng/m³	0,312	0,2	MP01/ MP02	0,51	5	10%
Kobalt	Co	ng/m³	0,312	0,2	MP01/ MP02	0,51	7,2	7%
Nickel	Ni	ng/m³	0,782	4,2	MP01	4,98	20	25%
Vanadium	V	ng/m³	0,782	0,9	MP01	1,68	20	8%
Zinn	Sn	ng/m³	0,782	6,8	MP04	7,58	20	38%

* Jahresmittelwerte Hamburger Luftmessnetz 2016 bis 2019 (alle Messstationen)

** Die Bestimmung von BaP in der Fraktion Partikel PM_{10} erfolgte nachträglich im Januar 2021. Das Ergebnis (Mittelwert 0,11 ng/m³) ist aufgrund der Lagerdauer gemäß DIN EN 15 549 als orientierend zu bewerten. Für die Ermittlung der Gesamtbelastung wird das höhere Messergebnis der Messpunkte MP01 (identisch zu MP 02) verwendet.

Tabelle 27: Höchste Werte der Gesamtbelastung (Deposition)

Schadstoff	Abk.	Einheit	Zusatz-belas-tung	Vor-belas-tung	Mess-punkt	Gesamt-belastung	Beurtei-lungswert	Anteil am BW
Staubniederschlag	PM-Dep	g/(m²d)	0,111	0,125	MP03*	0,236	0,35	67%
Quecksilber	Hg	µg/(m²d)	0,099	<0,03	MP01/ MP02/ MP03	<0,13	1	13%
Arsen	As	µg/(m²d)	0,282	1,1	MP01	1,38	4	35%
Antimon	Sb	µg/(m²d)	0,706	4,1	MP03	4,81	2	**240%**
Benzo(a)Pyren	BaP	µg/(m²d)	0,282	0,06	MP03	0,34	0,5	68%
Cadmium	Cd	µg/(m²d)	0,282	0,2	MP01	0,48	2	24%
Dioxine/Furane	PCDD/F	pg/(m²d)	3,531	5,4	MP03	8,93	9	99%
Thallium	Tl	µg/(m²d)	1,415	0,04	MP03	1,46	2	73%
Vanadium	V	µg/(m²d)	0,706	4,7	MP03	5,41	7	77%

* MP01 weist einen Jahresmittelwert von 0,163 g/(m²*d) auf, ist aber zum Monitorpunkt N6 deutlich weiter entfernt als der Messpunkt MP03

Jahresmittelwerte

Die Aufstellungen zeigen, dass – mit einer Ausnahme – die Immissionswerte bzw. sonstigen Beurteilungswerte überwiegend durch die Gesamtbelastung eingehalten werden.

Bei **Antimon (Deposition)** ergeben die Ermittlungen eine Überschreitung des Orientierungswertes der Genehmigungsbehörde. Dabei ist zu berücksichtigen, dass hier ein Luftqualitätsstandard zur Umweltvorsorge nach /8/ als Orientierungswert herangezogen wurde. Für Antimonverbindungen als Bestandteil des Staubniederschlags wird der Jahresmittelwert von 2 µg/(m²d) „als Anhaltswert zur Begrenzung unerwünschter Anreicherungen in nicht vorbelasteten Böden“ empfohlen. Bereits die Vorbelastung überschreitet diesen Beurteilungswert großflächig.
Dem Luftqualitätsstandard zur Umweltvorsorge nach /8/ wird für die Anreicherung ein Zeitraum von 1.000 Jahren mit dieser Dosis zugrunde gelegt. Demgegenüber liegt den Immissionswerten der TA Luft ein Anreicherungszeitraum von 200 Jahren zugrunde. Angewendet auf den Luftqualitätsstandard nach /8/ ergibt sich (bei sonst gleichen Parameter wie z.B. der Eindringtiefe) ein modifizierter Beurteilungswert von 10 µg/(m²d). Dieser wird aus gutachterlicher Sicht als sachgerecht bewertet und von der ermittelten Gesamtbelastung deutlich unterschritten. Die Genehmigungsbehörde klärt im Rahmen einer Einzelfallprüfung im Genehmigungsverfahren, ob sie von ihrem Orientierungswert von 2 µg/(m²d) im konkreten Fall abrückt.

Hinweis zur Festlegung des Beurteilungspunktes für die Deposition

Für Staubinhaltsstoffe einschließlich BaP und PCDD/F dienen die Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Kenngrößen die höchste Deposition auf einer nicht bebauten Fläche außerhalb des Betriebsgeländes darstellen (vgl. Abschnitt „Depositionen“ im Kapitel 7.1). Es handelt sich dabei um eine Grünfläche auf dem

Gelände des früheren Klärwerks Stellingen. Inwieweit der Immissionsort AN3 als Beurteilungspunkt für das Schutzgut Boden maßgeblich ist, wird ergänzend von der Genehmigungsbehörde bewertet.

Anforderungen an Tagesmittelwerte von PM10

Für PM_{10} besteht die Anforderung an Tagesmittelwerte, dass eine Konzentration von 50 µg/m³ an bis zu 35 Tagen eines Kalenderjahres überschritten werden darf (vgl. Abschnitt 4 „Beurteilungsgrundlagen“). Am Messpunkt 04 mit einem Jahresmittelwert von 21 µg/m³ lagen im 12monatigen Messzeitraum 9 Tagesmittelwerte über dieser Schwelle. Am höchstbelasten Immissionsort (Pförtner Region Nordwest) überschreitet die Gesamtzusatzbelastung an keinem Tag diese Schwelle.

Die Addition von Überschreitungshäufigkeiten der Vor- und Gesamtzusatzbelastung ist allerdings nicht korrekt. Stattdessen ist eine genaue Überlagerung aller 365 Tagesmittelwerte der berechneten Gesamtzusatzbelastung und der gemessenen Vorbelastung erforderlich. Dies ist für diese beiden Jahresreihen jedoch nicht sinnvoll, da den gemessenen und berechneten Tagesmittelwerte dieselben meteorologischen Bedingungen zugrunde liegen sollten. Die Tagesmittelwerten der Gesamtzusatzbelastung wurden aber mit der meteorologischen Zeitreihe des Jahres 2016 berechnet, während die Vorbelastungsmessungen vom 30.07.2018 bis 31.07.2019 durchgeführt wurden.

Aus diesem Grund werden die Tagesmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung mit den Tagesmittelwerten einer vergleichbar hoch belasteten Messstation des Hamburger Luftmessnetzes überlagert. Im Kalenderjahr 2016 betrug der PM_{10}-Jahresmittelwert an der Station „Altona Elbhang“ 21 µg/m³. Die taggenaue Addition der Messwerte dieser Station mit den an beim Pförtner vom 01.01. bis 31.12.2016 ist in Anlage 5 aufgeführt und ergibt eine Überschreitung von 50 µg/m³ an 24 Tagen (siehe auch Anlage 5).

Mit dieser Auswertung kann aus gutachterlicher Sicht die Schlussfolgerung gezogen werden, dass die Anforderungen an Tagesmittelwerte von PM_{10} auch an dem am höchsten belasteten Arbeitsplatz (Pförtner Region Nordwest) eingehalten wird.

Dieses Ergebnis ist plausibel. So hat gemäß des Leitfadens „Luftschadstoffe in der Bauleitplanung“ /23/ eine Auswertung der letzten Jahre in Hamburg hat ergeben, dass bei Jahresmittelwerten von kleiner 32 µg/m³ die Anzahl der Überschreitungen des Grenzwertes für den Tagesmittelwert mit hoher Wahrscheinlichkeit unter 35 Tagen liegt.

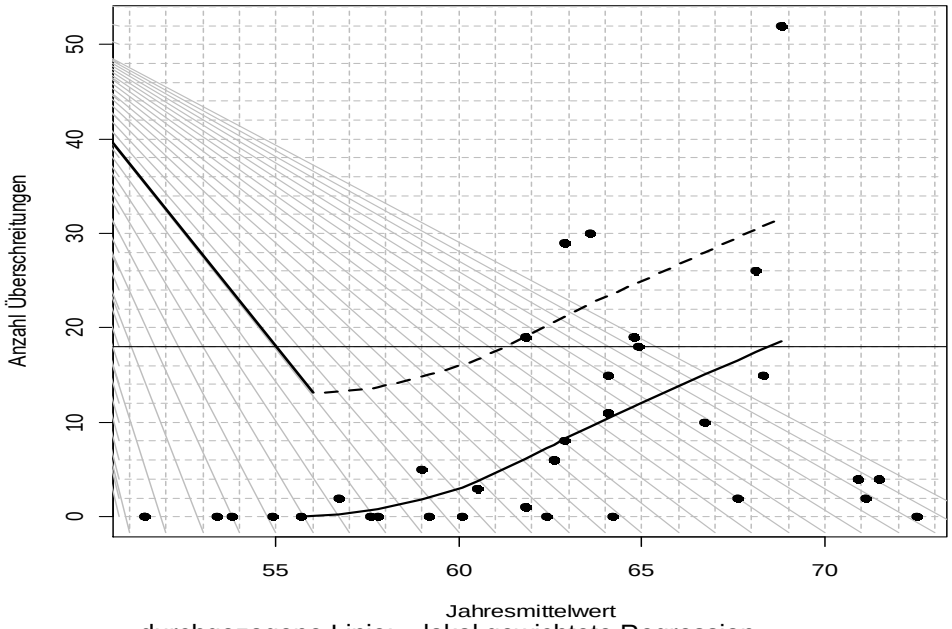
Immissions-Stundenwerte für NO_2

Für die Immissions-Stundenwerte für NO_2 ist eine einfache Überlagerung der berechneten Immissionsbeiträge und der städtischen Hintergrundbelastung aus den o.g. Gründen ebenfalls nicht ohne weiteres möglich.

Analog zur Empfehlung des Hamburger Leitfadens „Luftschadstoffe in der Bauleitplanung“ /23/ zufolge, erfolgt die Bewertung für NO_2 mangels wissenschaftlicher Erkenntnisse am Jahresmittelwert.

Ein Vergleich mit den Verkehrsmessstationen des Hamburger Luftmessnetzes für die Jahre 2001 bis 2009 (Abbildung 28) zeigt, dass dort bei gemessenen Jahresmittelwerten von mehr als 50 µg/m³ die zulässige Überschreitungshäufigkeit noch eingehalten wird und mehr als 18 Überschreitungen eines Immissionsstundenwertes von 200 µg/m³ erst ab Immissionsjahreswerten oberhalb von 60 µg/m³ auftreten (vgl. Abbildung 28).

Der höchste Jahresmittelwert im Berechnungsgebiet beträgt rund 33 µg/m³. Demnach sind keine unzulässigen Überschreitungen des Immissionsstundenwertes zu erwarten. Die Regelungen für die Kurzzeitgrenzwerte für NO_2 werden entsprechend im Plangebiet eingehalten.



durchgezogene Linie: lokal gewichtete Regression,
gestrichelte Linie: Regression + Standardabweichung

Abbildung 28: Anzahl der Immissionsstundenwerte > 200 µg/m³ (Überschreitungen) in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert der NO_2-Konzentration (in µg/m³) an den Verkehrsstationen des Hamburger Luftmessnetzes

Kurzzeitgrenzwerte für SO_2

Gemäß 4.7.2 TA Luft ist der Immissions-Tageswert eingehalten, wenn die Gesamtbelastung – ermittelt durch die Addition der Gesamtzusatzbelastung für das Jahr zu den Vorbelastungskonzentrationswerten für den Tag – an den jeweiligen Beurteilungspunkten kleiner oder gleich dem Immissionskonzentrationswert für 24 Stunden ist.

Angaben zur Vorbelastung können dem Hamburger Luftmessnetz entnommen werden. Die nächstgelegenen Messstationen sind die Stationen Altona/Elbhang und Sternschanze. In der folgenden Tabelle sind die maximal ermittelten Schwefeldioxid-Tages und Stundenmittelwerte an diesen Stationen im Zeitraum 2016 bis 2019 dargestellt.

Tabelle 28: Maximale SO_2-Tages- und Stundenmittelwerte
Messstationen Sternschanze und Altona/Elbhang /24/, Angaben in µg/m³

Messstation	Sternschanze	Altona/Elbhang	Sternschanze	Altona/Elbhang
	Tagesmittelwerte		Stundenmittelwerte	
2016	19	22	56	137
2017	21	22	51	76
2018	18	26	61	146
2019	15	24	64	77

In dem Zeitraum 2016 bis 2019 betrug die maximale Vorbelastungskonzentration für den Tag an der Station Altona/Elbhang 26 µg/m³. Aus der Addition mit der Gesamtzusatzbelastung von 2,0 µg/m³ ergibt sich ein Wert von 28,0 µg/m³. Der Immissionskonzentrationswert von 125 µg/m³ wird damit sicher eingehalten.

Gemäß 4.7.3 TA Luft ist der Immissions-Stundenwert eingehalten, wenn die Gesamtbelastung– ermittelt durch die Addition der Gesamtzusatzbelastung für das Jahr zu den Vorbelastungskonzentrationswerten für die Stunde – an den jeweiligen Beurteilungspunkten kleiner oder gleich dem Immissionskonzentrationswert für eine Stunde ist.

In dem Zeitraum 2016 bis 2019 betrug die maximale Vorbelastungskonzentration für die Stunde an der Station Altona/Elbhang 146 µg/m³. Aus der Addition mit der Gesamtzusatzbelastung von 2,0 µg/m³ ergibt sich ein Wert von 148,0 µg/m³. Der Immissionskonzentrationswert von 350 µg/m³ wird damit sicher eingehalten.

8.2 Geruchsimmissionen

An den nächstgelegenen ständigen Arbeitsplätzen der Region Nordwest der SRH wird das Irrelevanzkriterium gemäß Anhang 7, TA Luft überschritten. Hier ist eine Betrachtung zur Gesamtbelastung angezeigt. Die Kenngröße der Gesamtbelastung ist aus den Kenngrößen der vorhandenen Belastung und der Gesamtzusatzbelastung durch Addition zu bilden.

Zur Ermittlung zur Vorbelastung liegt eine Geruchs-Immissionsprognose vor /25/. Sie untersucht die Vorbelastung zum Zeitpunkt des ZRE-Endausbaus. Da die derzeitige Geruchsbelastung unter anderem auch vom Müllumschlag Region Nordwest und der Zwischenlagerung des Kehrichts mitbestimmt wird, die teilweise durch das ZRE substituiert werden, war eine Rasterbegehung gemäß TA Luft bzw. GIRL nicht sinnvoll.

Die in /25/ ermittelte Vorbelastung ist in der folgenden Abbildung 29 dargestellt. Der orangefarbene Kreis zeigt einen Radius von 200 m um die Abluftreinigungsanlage der Bioabfallumschlaganlage an. Innerhalb dieses Kreises sind die Emissionen der Abluftreinigungsanlage zu berücksichtigen, außerhalb können diese vernachlässigt werden. Die zu beurteilenden Arbeitsplätze der Region Nordwest liegen außerhalb des 200 m-Kreises, so dass die Abbildung 29 ausgewiesenen Kenngrößen ohne die Emissionen der Abluftreinigungsanlage der Bioabfallumschlaganlage berechnet wurden.

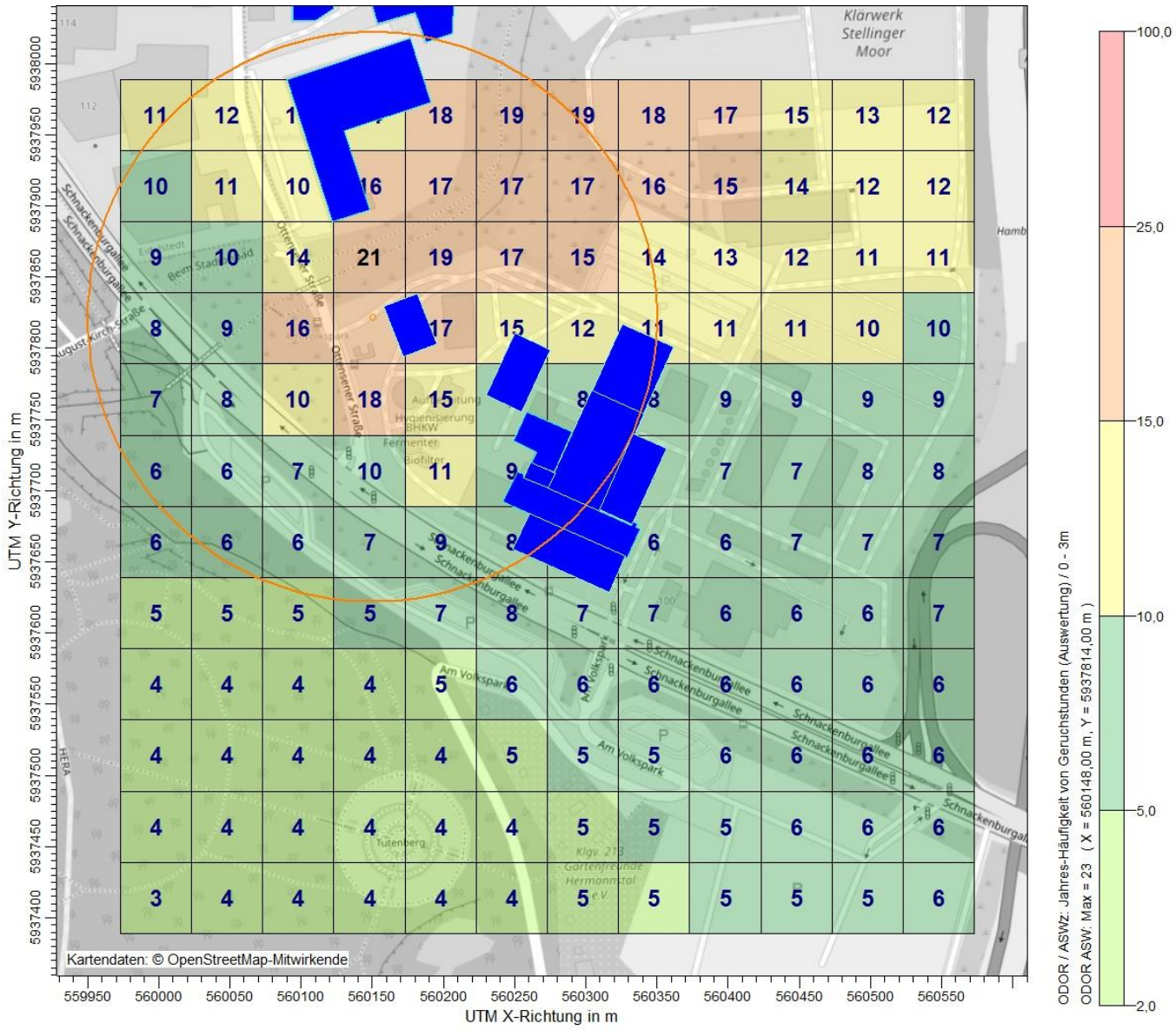


Abbildung 29: Kenngrößen der Vorbelastung im Bereich des Anlagenstandortes Geruchsstunden, angegeben in Prozent der Jahresstunden

Die Kenngröße der Vorbelastung beträgt im Bereich der Pforte und des benachbarten Verwaltungsgebäudes 0,07, entsprechend 7 % der Jahresstunden.

Mit der Gesamtzusatzbelastung von 0,06, entsprechend 6 % (vgl. Abschnitt 7.2) ergibt sich eine Gesamtbelastung von 0,13, entsprechend 13 % .

Der Immissionswert gemäß Anhang 7 TA Luft für Gewerbe und Industriegebiete von 0,15 (entsprechend 15 % der Jahresstunden) wird an der Pförtnerloge, an der westlichen Fassade des Verwaltungsgebäudes und damit an allen ständigen Arbeitsplätzen der Region Nordwest eingehalten.

9 Stickstoff- und Schwefeleinträge in Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung

Im Genehmigungsverfahren ist zu klären, inwieweit durch die Emissionen des geplanten Betriebes signifikante Einträge an Stickstoff- und Säureverbindungen in Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (Natura 2000-Gebiete) zu erwarten sind. Gemäß TA Luft, Anhang 8 wird die Stickstoff- und Schwefeldeposition mit Ausbreitungsrechnungen gemäß Anhang 2 TA Luft berechnet. Die Vorgehensweise ist im Abschnitt 6 dieses Berichtes beschrieben.

Maßgeblich für den Stickstoffeintrag sind die die im Abschnitt 5 beschrieben Emissionen von Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid und Ammoniak mit ihren jeweiligen Stickstoffanteilen. Maßgeblich für den Säureeintrag sind der Stickstoffeintrag und der Schwefeleintrag. Die Umrechnung auf Säureäquivalente [eq] erfolgt anhand der in Tabelle 29 aufgeführten Faktoren.

Parameter	Stickstoffanteile
Ammoniak	0,8235
Stickstoffdioxid	0,3043
Stickstoffmonoxid	0,4667
Parameter	Verhältnis Säureäquivalente
Stickstoff	0,0714 eq je g(N)
Schwefel	0,0625 eq je g(N)

Tabelle 29: Stickstoffanteile und Umrechnungsfaktoren für Säureäquivalente

9.1 Stickstoffeintrag

In der folgenden Abbildung 30 ist die räumliche Ausdehnung der Deposition in kg Stickstoff je Hektar und Jahr [kg N/(ha·a] mit drei Linien gleicher Belastung dargestellt. Innerhalb der Isolinie für 0,05 kg/(ha·a) und damit in den farbig hervorgehobenen Bereichen beträgt der Stickstoffeintrag mehr als 0,05 kg N/(ha·a). In den hellgrün und dunkelgrün markierten Bereichen beträgt der Stickstoffeintrag zwischen 0,1 und 0,3 kg N/(ha·a). Im gelb markierten Bereich beträgt der Stickstoffeintrag mehr als 0,3 kg N/(ha·a).

Gemäß TA Luft, Anhang 8 ist der Einwirkbereich einer Anlage festgelegt als die Fläche um den Emissionsschwerpunkt, in der die Zusatzbelastung mehr als 0,3 kg Stickstoff je Hektar und Jahr beträgt.

Es ist ersichtlich, dass im nächstgelegenen Natura 2000-Gebiet Ohmoor (DE 2325-301) der Stickstoffeintrag geringer als 0,1 kg N/(ha·a) ist. Auch in alle übrigen benachbarten Natura 2000-Gebiete beträgt der Stickstoffeintrag deutlich weniger als 0,1 kg N/(ha·a). Es befindet sich kein Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung im Einwirkungsbereich der Anlage.

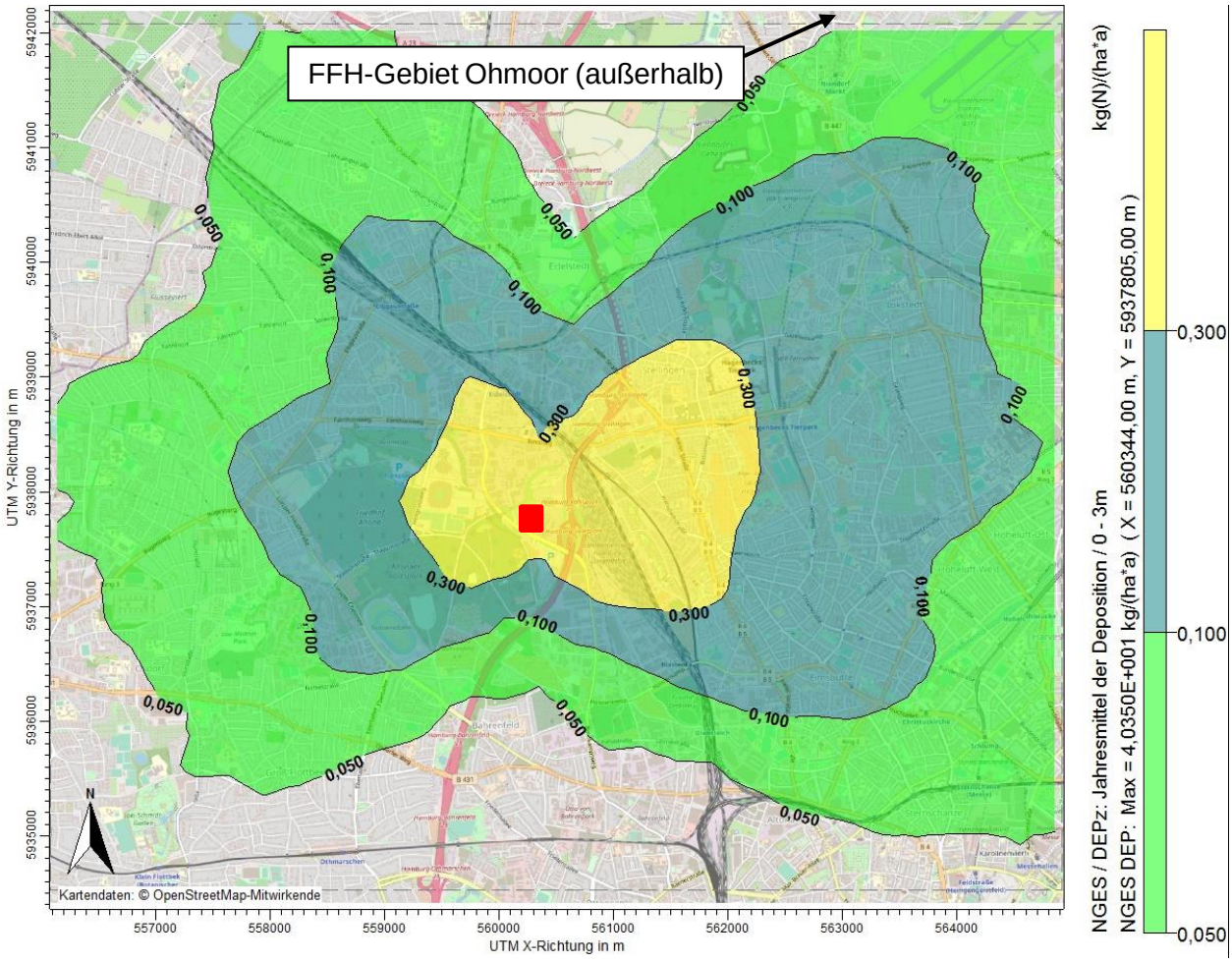


Abbildung 30: Deposition in kg Stickstoff je Hektar und Jahr

Anlagenstandort

9.2 Eintrag an Säure-Äquivalenten

In der folgenden Abbildung 31 ist die räumliche Ausdehnung des Säureeintrags in 1000 eq je Hektar und Jahr [keq /(ha·a)] mit drei Linien gleicher Belastung dargestellt. Innerhalb der Isolinie für 0,01 keq/(ha·a) und damit in den farbig hervorgehobenen Bereichen beträgt der Säureeintrag mehr als 0,01 kg N/(ha·a). In dem blau markierten Bereich beträgt der Eintrag 0,01 bis 0,02 keq/(ha·a), im türkis markierten Bereich zwischen 0,02 und 0,04 keq/(ha·a). Im gelb markierten Bereich schließlich beträgt der Säureeintrag mehr als 0,04 keq/(ha·a).

Gemäß TA Luft, Anhang 8 ist der Einwirkbereich einer Anlage festgelegt als die Fläche um den Emissionsschwerpunkt, in der die Zusatzbelastung mehr als 0,04 keq/(ha·a) beträgt.

Es ist ersichtlich, dass im nächstgelegenen FFH-Gebiet Ohmoor (DE 2325-301) der Stickstoffeintrag deutlich geringer ist als 0,04 keq/(ha·a). Dies gilt auch für alle übrigen benachbarten FFH-Gebiete. Es befindet sich kein Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung im Einwirkungsbereich der Anlage.

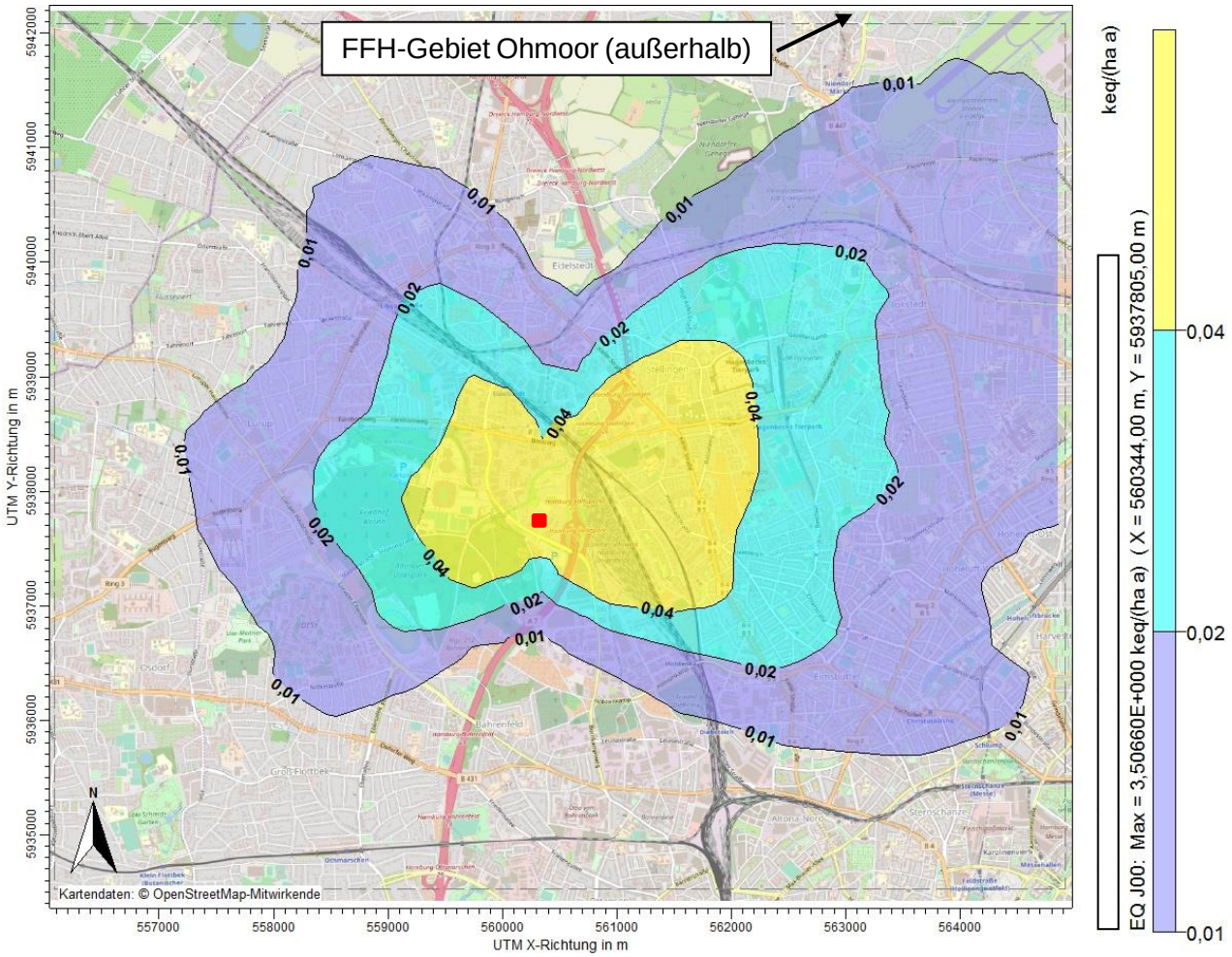


Abbildung 31: Deposition in keq je Hektar und Jahr
■ Anlagenstandort

10 Quellenverzeichnis

/1/ TA Luft (2021): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 18. August 2021

/2/ Geruchs-Immissionsrichtlinie (GIRL)
in der Fassung vom 29.02.2008 und einer Ergänzung vom 10.09.2008
Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)

/3/ Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
(Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen - 17. BImSchV)
Art. 3 d. VO v. 02.Mai 2013 (BGBl. I S. 1021) ber. d. Bek. v. 07.10.2013 (BGBl. I S. 3754)

/4/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge - Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG
i. d. Neufassung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274)
zul. berichtigt durch Bekanntmachung vom 02.02.2021 (BGBl. I S. 123)

/5/ Stadtreinigung Hamburg AöR
Emissionsquellenplan im Bearbeitungsstand vom 15.02.2021
Übersandt per Mail am 01.02.2021

/6/ Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I Nr. 51 vom 06.08.2009 S.2542), zul. geänd. d. Art. 5 d. G. v. 25.02.2021 (BGBl. I S. 306)

/7/ Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV – Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen) in der Fassung der Bekanntmachung vom 5. August 2010 (BGBl. I Nr. 40 vom 06.08.2010. S. 1065)

/8/ Kühling/Peters
Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen, Bewertungen und Standards zur Konkretisierung einer wirksamen Umweltvorsorge
UVP Spezial Nr. 10, 1995

/9/ BBodSchV - Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I 1999 S. 1554), zul. geänd. d. Art. 126 d. VO v. 19.06.2020 (BGBl. I S. 1328)

/10/ Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)
Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung, 2010

/11/ Schneider und Kalberlah (2000); Antimon und Verbindungen, in: Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen – Toxikologische Basisdaten und ihre Bewertung, Hrsg.: Eikmann, Heinrich, Heinzow, Konietzka, 3. Erg.-Lfg.11/00; Erich Schmidt Verlag

/12/ Richtlinie VDI 3790, Blatt 4:
Umweltmeteorologie – Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände, September 2018

/13/ INFRAS AG, CH-3007 Bern (2019):
Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs- HBEFA, Version 4.1, Bern

/14/ Recknagel, Sprenger, Schramek
Handbuch Heizungs-, Lüftung-, Klimatechnik
Verlag Oldenbourg, 67. Auflage,1995

/15/ Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS): TRGS 900 – Arbeitsplatzgrenzwerte
Ausgabe Januar 2006, (BArbBl. 1/2006 S. 41, zul. geänd. d. Bekanntmachung vom 11. Juni 2021 (GMBl. S. 893)

/16/ Richtlinie VDI 3945, Blatt 3:
Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell, September 2000

/17/ TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG Berechnung der Schornsteinhöhen für Emissionsquellen des in 22525 Hamburg geplanten Zentrums für Ressourcen und Energie (ZRE) **n**ach TA Luft 2021, Bericht Nr. 8000676285 / 121IPG016, Rev. 03 vom 06.12.2021

/18/ Richtlinie VDI 3783, Blatt 13
Umweltmeteorologie, Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz, Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft, Januar 2010

/19/ Ambient Air Pollution by Mercury (Hg) – Position Paper. 17 October 2001. Prepared by the Working Group on Mercury, European Commission.

/20/ DIN EN 481
Festlegung der Teilchengrößenverteilung zur Messung luftgetragener Partikel
Arbeitsausschuß Gefahrstoffe/Arbeitsschutz (AGSA) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

/21/ IfU GmbH (2018)
Bestimmung eines repräsentativen Jahres nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft; Bericht Nr. AKJ.20180704 vom 25.07.2018

/22/ Müller-BBM GmbH
„Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) Hamburg - Bericht über die Durchführung von Vorbelastungsmessungen (Luftschadstoffe)“ Bericht Nr. M142906/06 vom 05.03.2021

/23/ Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2011)
Hamburger Leitfaden Luftschadstoffe in der Bauleitplanung, September 2011.

/24/ Hamburger Luftmessnetz – Datenarchiv & Stationsinfos – Jahresergebnisse – FHH - luft.hamburg.de

/25/ TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) – Aktualisierte Immissionsprognose nach TA Luft 2021 der Geruchs-Vorbelastung am Standort“, Bericht Nr. 121IPG017, Rev.01 vom 03.12.2021

Immissionsprognose gemäß Neufassung TA Luft
für das in 22525 Hamburg geplante
Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE)

Rev. 05

Anlagen

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Große Bahnstraße 31 • 22525 Hamburg
Telefon 040/8557-2491 • E-Mail: umwelt@tuev-nord.de

Inhalt

1 Eingabeparameter Quellen 3

2 Emissionen aus Fahrbewegungen 5

3 Emissionen - Quellen 6

4 Variable Emissionen 19

5 Überlagerung Tagesmittelwerte IO N6 mit Tagesmittelwerten Station Altona/Elbhang 2016 29

6 Austal 3.1. -Eingabe-Datei 35

7 Auszug aus den Ergebnisdateien (LASAT u. Austal2000) 39

7.1 Analyse-Punkte: ANP 2021-1 41

7.2 Analyse-Punkte: ANP_3 43

1 Eingabeparameter Quellen

Projekt: ZRE: RL8 AUSTAL 3.1, erhöhte Abgastemperatur an 760h/a,Gitter für Nges

Punkt-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Emissions-hoehe [m]	Schornstein-durchmesser [m]	Spezifische Feuchte [kg/kg]	Relative Feuchte [%]	Wasserbe-ladung [kg/kg]	Flüssigwa-ssergehalt [kg/kg]	Austritts-temperatur [°C]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitska la [s]
NIEDER-K E01	560336,00	5937799,40	53,00	1,71	0,0	0,00	variable	0,000	variable	variable	0,00
HOCH-KAL E02	560342,34	5937804,20	53,00	2,00	0,0	0,00	variable	0,000	variable	variable	0,00
E04 Betriebstoffsilo	560338,64	5937796,53	39,10	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00
E06 Abluft Reststoffsilo2	560326,21	5937812,67	39,10	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00
E03 Bunkerstillstandsentlüftung	560305,57	5937684,87	55,00	2,40	0,0	0,00	0,00	0,000	0,00	variable	0,00
E05 Abluftfilter Kesselaschesilo und Reststoffsilo GF 1	560335,73	5937751,28	46,40	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00

Flaechen-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehe [m]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]
T1	560252,21	5937667,36		7,00	4,00	153,8	1,00	0,00	0,00
Kipphalle West Tor									
HMA1	560339,53	5937748,24	10,00	22,00		-112,0	1,00	0,00	0,00
Fläche vor Hausmüllaufbereitung									
F1	560246,87	5937658,31	15,00	40,00		62,3	1,00	0,00	0,00
Fläche vor Kipphalle									
TOR-RL	560354,66	5937731,35		4,50	4,00	68,4	1,00	0,00	0,00
Durchfahrttor für Radlader Ballen									

Volumen-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehe [m]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehe [m]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]
V1	560371,30	5937723,96	33,37	6,00	1,00	246,9	1,00	0,00	0,00
V1									
V2	560401,20	5937785,14	67,40	6,00	1,00	244,0	1,00	0,00	0,00
V2									
V3	560325,62	5937818,07	84,14	6,00	1,00	335,3	1,00	0,00	0,00
V3									
V7	560235,26	5937862,07	95,00	6,00	1,00	-168,6	1,00	0,00	0,00
V8	560136,41	5937837,12	74,95	6,00	1,00	-75,4	1,00	0,00	0,00
V9	560155,89	5937763,05	51,77	6,00	1,00	-74,9	1,00	0,00	0,00
V10	560170,71	5937711,12	49,40	6,00	1,00	320,1	1,00	0,00	0,00
V11	560211,14	5937679,80	43,20	6,00	1,00	334,8	1,00	0,00	0,00

Linien-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehe [m]	Schornstein-durchmesser [m]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]
A	560348,43	5937681,35	81,91		246,1	1,00	0,00	0,00	0,00
Ausfahrt									
E	560357,61	5937676,07	81,91		246,1	1,00	0,00	0,00	0,00
Einfahrt									
L0	560359,96	5937690,73	14,85		260,9	1,00	0,00	0,00	0,00
L0									
L0A	560358,39	5937691,90	14,51		226,7	1,00	0,00	0,00	0,00
L0A									
L4	560267,11	5937850,43	67,45		334,3	1,00	0,00	0,00	0,00
L4									
U1	560266,72	5937849,45	17,21		179,3	1,00	0,00	0,00	0,00
U2	560249,51	5937849,65	51,81		336,0	1,00	0,00	0,00	0,00

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehe [m]	Schornstein-durchmesser [m]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]
U3	560296,82	5937828,54	32,49		344,3	1,00	0,00	0,00	0,00
L5	560268,28	5937852,38	31,40		167,8	1,00	0,00	0,00	0,00
L6	560236,81	5937854,54	13,61		338,9	1,00	0,00	0,00	0,00
R1	560371,69	5937726,11	39,74		156,2	1,00	0,00	0,00	0,00
Rückstände, Container									
R2	560323,40	5937822,28	67,67		244,3	1,00	0,00	0,00	0,00
C1	560402,98	5937785,60	58,69		65,7	1,00	0,00	0,00	0,00
Container aus HMA									
C2	560427,17	5937839,07	67,84		156,2	1,00	0,00	0,00	0,00
Container aus HMA									

2 Emissionen aus Fahrbewegungen

	Quelle	Länge m	Fahrzeug-kategorie	Minderungs-faktor	Anzahl N	Emission NO g/s	Emission NO2 g/s	Nox g/s	Emission PM-1 g/s	Emission PM-2 g/s	Emission PM-3 g/s
A	A	82	LKW	0,6	322	0,001873	0,002098	0,00497	0,001384	0,004249	0,023594
E	E	82	LKW	0,6	322	0,001873	0,002098	0,00497	0,001384	0,004249	0,023594
L0	L0E	15	LKW	0,6	322	0,000343	0,000384	0,00091	0,000253	0,000777	0,004316
L0A	L0A	15	LKW	0,6	322	0,000343	0,000384	0,00091	0,000253	0,000777	0,004316
V1	V1	33	LKW	0,6	644	0,001507	0,001689	0,00400	0,001114	0,003420	0,018991
V2	V2	67	LKW	0,6	666	0,003165	0,003546	0,00840	0,002338	0,007180	0,039874
V3	V3	84	LKW	0,6	675	0,004022	0,004506	0,01067	0,002971	0,009124	0,050667
L4	L4	68	LKW	0,6	347	0,001674	0,001875	0,00444	0,001236	0,003797	0,021085
L5	L5	31	LKW	0,6	303	0,000666	0,000746	0,00177	0,000492	0,001511	0,008394
V7	V7	95	LKW	0,6	606	0,004083	0,004575	0,01084	0,003017	0,009264	0,051444
V8	V8	75	LKW	0,6	606	0,003224	0,003612	0,00855	0,002382	0,007314	0,040614
V9	V9	52	LKW	0,6	606	0,002235	0,002504	0,00593	0,001651	0,005071	0,028159
V10	V10	49	LKW	0,6	606	0,002106	0,002360	0,00559	0,001556	0,004778	0,026534
V11	V11	43	LKW	0,6	303	0,000924	0,001035	0,00245	0,000683	0,002097	0,011643
L6	L6	17	LKW	0,6	303	0,000365	0,000409	0,00097	0,000270	0,000829	0,004603
U1	U1	17	LKW	0,6	347	0,000418	0,000469	0,00111	0,000309	0,000949	0,005271
U2	U2	52	LKW	0,6	347	0,001280	0,001434	0,00340	0,000946	0,002904	0,016124
U3	U3	33	LKW	0,6	347	0,000812	0,000910	0,00216	0,000600	0,001843	0,010233
R1	R1	40	LKW/RL	0,6	22/28	0,000102	0,000114	0,00027	0,000075	0,000228	0,001268
R2	R2	68	LKW/RL	0,6	22/28	0,000000	0,000195	0,00046	0,000127	0,000388	0,002155
C1	C1	59	LKW	0,6	6	0,000025	0,000028	0,00007	0,000019	0,000057	0,000316
C2	C2	68	LKW	0,6	6	0,000029	0,000032	0,00008	0,000021	0,000066	0,000365
F1	F1	40	LKW	1	644	0,001827	0,002047	0,004849	0,009570	0,029850	0,165800
HMA1	HMA1	22	LKW	1	50	0,000078	0,000087	0,000207	0,000409	0,001276	0,007087

3 Emissionen - Quellen

Projekt: ZRE END 5.RL TAL2002 - Fahrwege angepasst; BSE 55m an 2*1.500h/a mit Überhöhung

Quelle: A - Ausfahrt

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	2,090E+1	2,341E+1	5,545E+1

Quelle: C1 - Container aus HMA

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	2,789E-1	3,124E-1	7,809E-1

Quelle: C2 - Container aus HMA

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	3,235E-1	3,570E-1	8,925E-1

Quelle: E - Einfahrt

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	2,090E+1	2,341E+1	5,545E+1

Quelle: E03 - Bunkerstillstandsentlüftung

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0

Quelle: E04 - Betriebstoffsilo

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0

Quelle: E05 - Abluftfilter Kesselaschesilo und Reststoffsilo GF 1

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0

Quelle: E06 - Abluft Reststoffsilo2

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0

Quelle: F1 - Fläche vor Kipphalle

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0

Quelle: HMA1 - Fläche vor Hausmüllaufbereitung

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0

Quelle: HOCH-KAL - E02

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	8733	8733	8733	8733	8733	8733	8733	8733	8733
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	5,937E-4	5,942E-2	2,971E-4	1,188E-3	1,486E+0	1,485E-3	8,720E+0	1,486E+0	1,486E+1
	28,5% cd-1					28,5% ni-1			
	66,5% cd-2					66,5% ni-2			
	5,0% cd-3					5,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	5,185E+0	5,189E+2	2,595E+0	1,038E+1	1,297E+4	1,297E+1	7,615E+4	1,297E+4	1,297E+5

Quelle: L0 - L0

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	3,827E+0	4,284E+0	1,015E+1

Quelle: L0A - L0A

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	3,827E+0	4,284E+0	1,015E+1

Quelle: L4 - L4

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,868E+1	2,092E+1	4,953E+1

Quelle: L5

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	7,430E+0	8,323E+0	1,975E+1

Quelle: L6

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	4,072E+0	4,563E+0	1,082E+1

Quelle: NIEDER-K - E01

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	8733	8733	8733	8733	8733	8733	8733	8733	8733
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	4,043E-4	4,052E-2	2,026E-4	8,104E-4	1,013E+0	1,014E-3	5,946E+0	1,013E+0	1,013E+1
	28,4% cd-1					28,5% ni-1			
	66,5% cd-2					66,5% ni-2			
	5,0% cd-3					5,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,531E+0	3,539E+2	1,769E+0	7,077E+0	8,847E+3	8,853E+0	5,193E+4	8,847E+3	8,847E+4

Quelle: R1 - Rückstände, Container

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,138E+0	1,272E+0	3,012E+0

Quelle: R2

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,941E+0	2,175E+0	5,132E+0

Quelle: T1 - Kipphalle West Tor

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0

Quelle: TOR-RL - Durchfahrttor für Radlader Ballen

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0

Quelle: U1

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	4,663E+0	5,232E+0	1,238E+1

Quelle: U2

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,428E+1	1,600E+1	3,793E+1

Quelle: U3

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	9,059E+0	1,015E+1	2,410E+1

Quelle: V1 - V1

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,681E+1	1,884E+1	4,463E+1

Quelle: V10

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	2,350E+1	2,633E+1	6,236E+1

Quelle: V11

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,031E+1	1,155E+1	2,733E+1

Quelle: V2 - V2

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	3,531E+1	3,956E+1	9,371E+1

Quelle: V3 - V3

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	4,487E+1	5,027E+1	1,190E+2

Quelle: V7

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	4,555E+1	5,104E+1	1,209E+2

Quelle: V8

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	3,597E+1	4,030E+1	9,539E+1

Quelle: V9

	CD	F	HG	HG0	NH3	NI	NO	NO2	NOX
Emissionszeit [h]:	0	0	0	0	0	0	3099	3099	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	?	?	?
	0,0% cd-1					0,0% ni-1			
	0,0% cd-2					0,0% ni-2			
	0,0% cd-3					0,0% ni-3			
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	2,493E+1	2,794E+1	6,616E+1
Gesamt-Emission [kg oder MGE]:	**8,716E+0**	**8,728E+2**	**4,364E+0**	**1,746E+1**	**2,182E+4**	**2,182E+1**	**1,284E+5**	**2,221E+4**	**2,191E+5**
Gesamtzeit [h]:	**8733**								

Quelle: A - Ausfahrt

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	3,261E+2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,544E+1

Quelle: C1 - Container aus HMA

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	4,373E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	2,120E-1

Quelle: C2 - Container aus HMA

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	5,043E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	2,343E-1

Quelle: E - Einfahrt

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	3,261E+2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,544E+1

Quelle: E03 - Bunkerstillstandsentlüftung

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	1460	0	1460	0	0	0	8733
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,568E-1
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	100,0% xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	6,789E+4	0,000E+0	1,358E+3	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,369E+3

Quelle: E04 - Betriebstoffsilo

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	8733	0	0	0	8733
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	4,000E-2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,140E-2
		0,0% pb-1	28,5% pm-1			0,0% tl-1	100,0% xx-1
		0,0% pb-2	66,5% pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	5,0% pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	3,493E+2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	9,956E+1

Quelle: E05 - Abluftfilter Kesselaschesilo und Reststoffsilo GF 1

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	8733	0	0	0	8733
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	4,500E-2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,283E-2
		0,0% pb-1	28,5% pm-1			0,0% tl-1	100,0% xx-1
		0,0% pb-2	66,5% pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	5,0% pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	3,930E+2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,120E+2

Quelle: E06 - Abluft Reststoffsilo2

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	8733	0	0	0	8733
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	1,500E-2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	4,275E-3
		0,0% pb-1	28,5% pm-1			0,0% tl-1	100,0% xx-1
		0,0% pb-2	66,5% pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	5,0% pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	1,310E+2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	3,733E+1

Quelle: F1 - Fläche vor Kipphalle

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	2,290E+3	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,068E+2

Quelle: HMA1 - Fläche vor Hausmüllaufbereitung

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	9,786E+1	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	4,563E+0

Quelle: HOCH-KAL - E02

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	8733	8733	8733	8733	8733	8733	8733
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1,000E+1	7,431E-9	7,428E-1	3,714E+0	7,428E-1	2,976E-3	7,621E-1
		28,5% pb-1	28,5% pm-1			28,5% tl-1	100,0% xx-1
		66,5% pb-2	66,5% pm-2			66,5% tl-2	
		5,0% pb-3	5,0% pm-3			5,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	8,733E+4	6,489E-5	6,486E+3	3,243E+4	6,486E+3	2,599E+1	6,655E+3

Quelle: L0 - L0

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	5,964E+1	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	2,823E+0

Quelle: L0A - L0A

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	5,964E+1	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	2,823E+0

Quelle: L4 - L4

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	2,914E+2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,379E+1

Quelle: L5

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	1,160E+2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	5,489E+0

Quelle: L6

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	6,361E+1	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	3,012E+0

Quelle: NIEDER-K - E01

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	8733	8733	8733	8733	8733	8733
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	5,063E-9	5,065E-1	2,533E+0	5,065E-1	2,028E-3	1,444E-1
		28,4% pb-1	28,5% pm-1			28,5% tl-1	100,0% xx-1
		66,6% pb-2	66,5% pm-2			66,6% tl-2	
		5,0% pb-3	5,0% pm-3			5,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	4,422E-5	4,423E+3	2,212E+4	4,423E+3	1,771E+1	1,261E+3

Quelle: R1 - Rückstände, Container

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	1,753E+1	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	8,367E-1

Quelle: R2

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	2,979E+1	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,417E+0

Quelle: T1 - Kipphalle West Tor

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	3099	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,054E+4	0,000E+0	1,264E+2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	5,058E+1

Quelle: TOR-RL - Durchfahrttor für Radlader Ballen

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	3099	0	0	0	0	0	0
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	0,0% pm-1			0,0% tl-1	0,0% xx-1
		0,0% pb-2	0,0% pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	0,0% pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,622E+3	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0

Quelle: U1

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	7,284E+1	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	3,447E+0

Quelle: U2

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	2,228E+2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,055E+1

Quelle: U3

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	1,414E+2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	6,694E+0

Quelle: V1 - V1

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	2,625E+2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,243E+1

Quelle: V10

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	3,667E+2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,736E+1

Quelle: V11

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	1,609E+2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	7,620E+0

Quelle: V3 - V3

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	7,002E+2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	3,315E+1

Quelle: V7

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	7,109E+2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	3,366E+1

Quelle: V8

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	5,613E+2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	2,657E+1

Quelle: V9

	ODOR	PB	PM	SO2	TCE	TL	XX
Emissionszeit [h]:	0	0	3099	0	0	0	3099
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0
		0,0% pb-1	? pm-1			0,0% tl-1	? xx-1
		0,0% pb-2	? pm-2			0,0% tl-2	
		0,0% pb-3	? pm-3			0,0% tl-3	
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0	0,000E+0	3,891E+2	0,000E+0	0,000E+0	0,000E+0	1,842E+1
Gesamt-Emission [kg oder MGE]:	**1,684E+5**	**1,091E-4**	**2,109E+4**	**5,455E+4**	**1,091E+4**	**4,370E+1**	**9,953E+3**
Gesamtzeit [h]:	**8733**						

4 Variable Emissionen

Projekt: ZRE: RL8 AUSTAL 3.1, erhöhte Abgastemperatur an 760h/a,Gitter für Nges

Quellen: E03 (Bunkerstillstandsentlüftung)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
BSE-93.000m³-1.500h	odor	1.460	4,650E+1	6,789E+4
BSE-93.000m³-1.500h	pm-1	1.460	2,651E-1	3,870E+2
BSE-93.000m³-1.500h	pm-2	1.460	6,185E-1	9,029E+2
BSE-93.000m³-1.500h	pm-3	1.460	4,650E-2	6,789E+1

Quellen: A (Ausfahrt)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	6,743E-3	2,090E+1
Anlieferung	no2	3.099	7,553E-3	2,341E+1
Anlieferung	nox	3.099	1,789E-2	5,545E+1
Anlieferung	pm-1	3.099	4,982E-3	1,544E+1
Anlieferung	pm-2	3.099	1,530E-2	4,740E+1
Anlieferung	pm-3	3.099	8,494E-2	2,632E+2
Anlieferung	xx-1	3.099	4,982E-3	1,544E+1

Quellen: E (Einfahrt)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	6,743E-3	2,090E+1
Anlieferung	no2	3.099	7,553E-3	2,341E+1
Anlieferung	nox	3.099	1,789E-2	5,545E+1
Anlieferung	pm-1	3.099	4,982E-3	1,544E+1
Anlieferung	pm-2	3.099	1,530E-2	4,740E+1
Anlieferung	pm-3	3.099	8,494E-2	2,632E+2
Anlieferung	xx-1	3.099	4,982E-3	1,544E+1

Quellen: E (Einfahrt)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	6,743E-3	2,090E+1
Anlieferung	no2	3.099	7,553E-3	2,341E+1
Anlieferung	nox	3.099	1,789E-2	5,545E+1
Anlieferung	pm-1	3.099	4,982E-3	1,544E+1
Anlieferung	pm-2	3.099	1,530E-2	4,740E+1
Anlieferung	pm-3	3.099	8,494E-2	2,632E+2
Anlieferung	xx-1	3.099	4,982E-3	1,544E+1

Quellen: L0 (L0)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	1,235E-3	3,827E+0
Anlieferung	no2	3.099	1,382E-3	4,284E+0
Anlieferung	nox	3.099	3,276E-3	1,015E+1
Anlieferung	pm-1	3.099	9,108E-4	2,823E+0
Anlieferung	pm-2	3.099	2,797E-3	8,669E+0
Anlieferung	pm-3	3.099	1,554E-2	4,815E+1
Anlieferung	xx-1	3.099	9,108E-4	2,823E+0

Quellen: L0A (L0A)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	1,235E-3	3,827E+0
Anlieferung	no2	3.099	1,382E-3	4,284E+0
Anlieferung	nox	3.099	3,276E-3	1,015E+1
Anlieferung	pm-1	3.099	9,108E-4	2,823E+0
Anlieferung	pm-2	3.099	2,797E-3	8,669E+0
Anlieferung	pm-3	3.099	1,554E-2	4,815E+1
Anlieferung	xx-1	3.099	9,108E-4	2,823E+0

Quellen: V1 (V1)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	5,425E-3	1,681E+1
Anlieferung	no2	3.099	6,080E-3	1,884E+1
Anlieferung	nox	3.099	1,440E-2	4,463E+1
Anlieferung	pm-1	3.099	4,010E-3	1,243E+1
Anlieferung	pm-2	3.099	1,231E-2	3,815E+1
Anlieferung	pm-3	3.099	6,837E-2	2,119E+2
Anlieferung	xx-1	3.099	4,010E-3	1,243E+1

Quellen: V2 (V2)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	1,139E-2	3,531E+1
Anlieferung	no2	3.099	1,277E-2	3,956E+1
Anlieferung	nox	3.099	3,024E-2	9,371E+1
Anlieferung	pm-1	3.099	8,417E-3	2,608E+1
Anlieferung	pm-2	3.099	2,585E-2	8,010E+1
Anlieferung	pm-3	3.099	1,435E-1	4,449E+2
Anlieferung	xx-1	3.099	8,417E-3	2,608E+1

Quellen: V3 (V3)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	1,448E-2	4,487E+1
Anlieferung	no2	3.099	1,622E-2	5,027E+1
Anlieferung	nox	3.099	3,841E-2	1,190E+2
Anlieferung	pm-1	3.099	1,070E-2	3,315E+1
Anlieferung	pm-2	3.099	3,285E-2	1,018E+2
Anlieferung	pm-3	3.099	1,824E-1	5,653E+2
Anlieferung	xx-1	3.099	1,070E-2	3,315E+1

Quellen: L4 (L4)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	6,026E-3	1,868E+1
Anlieferung	no2	3.099	6,750E-3	2,092E+1
Anlieferung	nox	3.099	1,598E-2	4,953E+1
Anlieferung	pm-1	3.099	4,450E-3	1,379E+1
Anlieferung	pm-2	3.099	1,367E-2	4,236E+1
Anlieferung	pm-3	3.099	7,591E-2	2,352E+2
Anlieferung	xx-1	3.099	4,450E-3	1,379E+1

Quellen: U1 ()

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	1,505E-3	4,663E+0
Anlieferung	no2	3.099	1,688E-3	5,232E+0
Anlieferung	nox	3.099	3,996E-3	1,238E+1
Anlieferung	pm-1	3.099	1,112E-3	3,447E+0
Anlieferung	pm-2	3.099	3,416E-3	1,059E+1
Anlieferung	pm-3	3.099	1,898E-2	5,881E+1
Anlieferung	xx-1	3.099	1,112E-3	3,447E+0

Quellen: U2 ()

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	4,608E-3	1,428E+1
Anlieferung	no2	3.099	5,162E-3	1,600E+1
Anlieferung	nox	3.099	1,224E-2	3,793E+1
Anlieferung	pm-1	3.099	3,406E-3	1,055E+1
Anlieferung	pm-2	3.099	1,045E-2	3,240E+1
Anlieferung	pm-3	3.099	5,805E-2	1,799E+2
Anlieferung	xx-1	3.099	3,406E-3	1,055E+1

Quellen: U3 ()

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	2,923E-3	9,059E+0
Anlieferung	no2	3.099	3,276E-3	1,015E+1
Anlieferung	nox	3.099	7,776E-3	2,410E+1
Anlieferung	pm-1	3.099	2,160E-3	6,694E+0
Anlieferung	pm-2	3.099	6,635E-3	2,056E+1
Anlieferung	pm-3	3.099	3,684E-2	1,142E+2
Anlieferung	xx-1	3.099	2,160E-3	6,694E+0

Quellen: L5 ()

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	2,398E-3	7,430E+0
Anlieferung	no2	3.099	2,686E-3	8,323E+0
Anlieferung	nox	3.099	6,372E-3	1,975E+1
Anlieferung	pm-1	3.099	1,771E-3	5,489E+0
Anlieferung	pm-2	3.099	5,440E-3	1,686E+1
Anlieferung	pm-3	3.099	3,022E-2	9,365E+1
Anlieferung	xx-1	3.099	1,771E-3	5,489E+0

Quellen: L6 ()

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	1,314E-3	4,072E+0
Anlieferung	no2	3.099	1,472E-3	4,563E+0
Anlieferung	nox	3.099	3,492E-3	1,082E+1
Anlieferung	pm-1	3.099	9,720E-4	3,012E+0
Anlieferung	pm-2	3.099	2,984E-3	9,249E+0
Anlieferung	pm-3	3.099	1,657E-2	5,135E+1
Anlieferung	xx-1	3.099	9,720E-4	3,012E+0

Quellen: V7 ()

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	1,470E-2	4,555E+1
Anlieferung	no2	3.099	1,647E-2	5,104E+1
Anlieferung	nox	3.099	3,902E-2	1,209E+2
Anlieferung	pm-1	3.099	1,086E-2	3,366E+1
Anlieferung	pm-2	3.099	3,335E-2	1,034E+2
Anlieferung	pm-3	3.099	1,852E-1	5,739E+2
Anlieferung	xx-1	3.099	1,086E-2	3,366E+1

Quellen: V8 ()

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	1,161E-2	3,597E+1
Anlieferung	no2	3.099	1,300E-2	4,030E+1
Anlieferung	nox	3.099	3,078E-2	9,539E+1
Anlieferung	pm-1	3.099	8,575E-3	2,657E+1
Anlieferung	pm-2	3.099	2,633E-2	8,160E+1
Anlieferung	pm-3	3.099	1,462E-1	4,531E+2
Anlieferung	xx-1	3.099	8,575E-3	2,657E+1

Quellen: V9 ()

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	8,046E-3	2,493E+1
Anlieferung	no2	3.099	9,014E-3	2,794E+1
Anlieferung	nox	3.099	2,135E-2	6,616E+1
Anlieferung	pm-1	3.099	5,944E-3	1,842E+1
Anlieferung	pm-2	3.099	1,826E-2	5,657E+1
Anlieferung	pm-3	3.099	1,014E-1	3,142E+2
Anlieferung	xx-1	3.099	5,944E-3	1,842E+1

Quellen: V10 ()

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	7,582E-3	2,350E+1
Anlieferung	no2	3.099	8,496E-3	2,633E+1
Anlieferung	nox	3.099	2,012E-2	6,236E+1
Anlieferung	pm-1	3.099	5,602E-3	1,736E+1
Anlieferung	pm-2	3.099	1,720E-2	5,331E+1
Anlieferung	pm-3	3.099	9,552E-2	2,960E+2
Anlieferung	xx-1	3.099	5,602E-3	1,736E+1

Quellen: V11 ()

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	3,326E-3	1,031E+1
Anlieferung	no2	3.099	3,726E-3	1,155E+1
Anlieferung	nox	3.099	8,820E-3	2,733E+1
Anlieferung	pm-1	3.099	2,459E-3	7,620E+0
Anlieferung	pm-2	3.099	7,549E-3	2,339E+1
Anlieferung	pm-3	3.099	4,191E-2	1,299E+2
Anlieferung	xx-1	3.099	2,459E-3	7,620E+0

Quellen: R1 (Rückstände, Container)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	3,672E-4	1,138E+0
Anlieferung	no2	3.099	4,104E-4	1,272E+0
Anlieferung	nox	3.099	9,720E-4	3,012E+0
Anlieferung	pm-1	3.099	2,700E-4	8,367E-1
Anlieferung	pm-2	3.099	8,208E-4	2,544E+0
Anlieferung	pm-3	3.099	4,565E-3	1,415E+1
Anlieferung	xx-1	3.099	2,700E-4	8,367E-1

Quellen: R2 ()

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	6,264E-4	1,941E+0
Anlieferung	no2	3.099	7,020E-4	2,175E+0
Anlieferung	nox	3.099	1,656E-3	5,132E+0
Anlieferung	pm-1	3.099	4,572E-4	1,417E+0
Anlieferung	pm-2	3.099	1,397E-3	4,329E+0
Anlieferung	pm-3	3.099	7,758E-3	2,404E+1
Anlieferung	xx-1	3.099	4,572E-4	1,417E+0

Quellen: C1 (Container aus HMA)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	9,000E-5	2,789E-1
Anlieferung	no2	3.099	1,008E-4	3,124E-1
Anlieferung	nox	3.099	2,520E-4	7,809E-1
Anlieferung	pm-1	3.099	6,840E-5	2,120E-1
Anlieferung	pm-2	3.099	2,052E-4	6,359E-1
Anlieferung	pm-3	3.099	1,138E-3	3,525E+0
Anlieferung	xx-1	3.099	6,840E-5	2,120E-1

Quellen: C2 (Container aus HMA)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	no	3.099	1,044E-4	3,235E-1
Anlieferung	no2	3.099	1,152E-4	3,570E-1
Anlieferung	nox	3.099	2,880E-4	8,925E-1
Anlieferung	pm-1	3.099	7,560E-5	2,343E-1
Anlieferung	pm-2	3.099	2,376E-4	7,363E-1
Anlieferung	pm-3	3.099	1,314E-3	4,072E+0
Anlieferung	xx-1	3.099	7,560E-5	2,343E-1

Quellen: T1 (Kipphalle West Tor)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	odor	3.099	3,400E+0	1,054E+4
Anlieferung	pm-1	3.099	1,290E-3	3,998E+0
Anlieferung	pm-2	3.099	7,210E-3	2,234E+1
Anlieferung	pm-3	3.099	2,550E-2	7,902E+1
Anlieferung	pm-4	3.099	3,400E-2	1,054E+2
Anlieferung	xx-1	3.099	1,290E-3	3,998E+0

Quellen: HMA1 (Fläche vor Hausmüllaufbereitung)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	pm-1	3.099	1,472E-3	4,563E+0
Anlieferung	pm-2	3.099	4,594E-3	1,424E+1
Anlieferung	pm-3	3.099	2,551E-2	7,907E+1
Anlieferung	xx-1	3.099	1,472E-3	4,563E+0

Quellen: F1 (Fläche vor Kipphalle)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	pm-1	3.099	3,445E-2	1,068E+2
Anlieferung	pm-2	3.099	1,075E-1	3,330E+2
Anlieferung	pm-3	3.099	5,969E-1	1,850E+3
Anlieferung	xx-1	3.099	3,445E-2	1,068E+2

Quellen: TOR-RL (Durchfahrttor für Radlader Ballen)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung	odor	3.099	8,460E-1	2,622E+3
Anlieferung	pm-1	3.099	1,600E-4	4,958E-1
Anlieferung	pm-2	3.099	9,000E-4	2,789E+0
Anlieferung	pm-3	3.099	3,170E-3	9,824E+0
Anlieferung	pm-4	3.099	4,230E-3	1,311E+1
Anlieferung	xx-1	3.099	1,600E-4	4,958E-1

5 Überlagerung Tagesmittelwerte IO N6 mit Tagesmittelwerten Station Altona/Elbhang 2016

Datum	Altona-Elbhang	ZRE	Gesamt	Datum	Altona-Elbhang	ZRE	Gesamt
Messzeit	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Messzeit	µg/m³	µg/m³	µg/m³
01.01.2016	56	24,56	80,6	15.03.2016	22	14,16	36,2
02.01.2016	27	0,00	27,0	16.03.2016	17	11,48	28,5
03.01.2016	36	0,00	36,0	17.03.2016	32	27,86	59,9
04.01.2016	47	5,19	52,2	18.03.2016	18	8,67	26,7
05.01.2016	50	5,26	55,3	19.03.2016	24	2,21	26,2
06.01.2016	42	7,46	49,5	20.03.2016	18	1,00	19,0
07.01.2016	83	6,78	89,8	21.03.2016	17	7,50	24,5
08.01.2016	24	5,76	29,8	22.03.2016	16	7,67	23,7
09.01.2016	22	0,00	22,0	23.03.2016	14	9,90	23,9
10.01.2016	21	0,00	21,0	24.03.2016	23	19,13	42,1
11.01.2016	17	0,00	17,0	25.03.2016	32	6,47	38,5
12.01.2016	22	13,12	35,1	26.03.2016	37	0,00	37,0
13.01.2016	15	9,82	24,8	27.03.2016	32	0,00	32,0
14.01.2016	21	13,21	34,2	28.03.2016	19	5,94	24,9
15.01.2016	18	11,72	29,7	29.03.2016	14	4,82	18,8
16.01.2016	26	2,41	28,4	30.03.2016	15	7,30	22,3
17.01.2016	15	1,21	16,2	31.03.2016	18	25,04	43,0
18.01.2016	28	12,93	40,9	01.04.2016	17	16,75	33,8
19.01.2016	31	9,16	40,2	02.04.2016	22	0,00	22,0
20.01.2016	20	24,17	44,2	03.04.2016	29	0,26	29,3
21.01.2016	32	37,91	69,9	04.04.2016	34	16,25	50,2
22.01.2016	33	13,83	46,8	05.04.2016	21	13,39	34,4
23.01.2016	33	0,13	33,1	06.04.2016	29	5,21	34,2
24.01.2016	29	0,00	29,0	07.04.2016	15	4,72	19,7
25.01.2016	25	6,39	31,4	08.04.2016	19	7,28	26,3
26.01.2016	24	5,86	29,9	09.04.2016	27	0,42	27,4
27.01.2016	17	3,02	20,0	10.04.2016	21	0,00	21,0
28.01.2016	21	7,60	28,6	11.04.2016	16	7,77	23,8
29.01.2016	21	3,85	24,9	12.04.2016	29	7,33	36,3
30.01.2016	12	0,00	12,0	13.04.2016	35	10,65	45,7
31.01.2016	14	0,00	14,0	14.04.2016	25	18,14	43,1
01.02.2016	17	7,37	24,4	15.04.2016	25	14,15	39,2
02.02.2016	19	4,96	24,0	16.04.2016	16	0,05	16,1
03.02.2016	16	6,10	22,1	17.04.2016	12	0,36	12,4
04.02.2016	10	11,17	21,2	18.04.2016	18	7,12	25,1
05.02.2016	22	6,12	28,1	19.04.2016	20	4,21	24,2
06.02.2016	21	0,00	21,0	20.04.2016	19	4,87	23,9

07.02.2016	14	0,00	14,0	21.04.2016	22	16,99	39,0
08.02.2016	13	5,72	18,7	22.04.2016	20	7,64	27,6
09.02.2016	14	5,59	19,6	23.04.2016	12	1,41	13,4
10.02.2016	15	7,08	22,1	24.04.2016	7	0,25	7,3
11.02.2016	10	7,22	17,2	25.04.2016	10	9,55	19,6
12.02.2016	28	11,88	39,9	26.04.2016	13	7,99	21,0
13.02.2016	29	0,17	29,2	27.04.2016	11	13,06	24,1
14.02.2016	33	0,00	33,0	28.04.2016	11	7,99	19,0
15.02.2016	13	9,57	22,6	29.04.2016	19	6,00	25,0
16.02.2016	24	40,23	64,2	30.04.2016	22	0,61	22,6
17.02.2016	21	10,77	31,8	01.05.2016	18	0,59	18,6
18.02.2016	45	17,44	62,4	02.05.2016	26	23,17	49,2
19.02.2016	45	13,85	58,8	03.05.2016	25	8,38	33,4
20.02.2016	21	0,00	21,0	04.05.2016	20	9,81	29,8
21.02.2016	11	0,00	11,0	05.05.2016	17	18,30	35,3
22.02.2016	11	8,10	19,1	06.05.2016	25	7,80	32,8
23.02.2016	15	9,03	24,0	07.05.2016	41	0,00	41,0
24.02.2016	11	9,50	20,5	08.05.2016	32	0,00	32,0
25.02.2016	13	8,79	21,8	09.05.2016	28	8,07	36,1
26.02.2016	19	8,95	27,9	10.05.2016	26	9,49	35,5
27.02.2016	26	0,00	26,0	11.05.2016	28	9,01	37,0
28.02.2016	28	4,82	32,8	12.05.2016	26	6,99	33,0
29.02.2016	25	9,47	34,5	13.05.2016	22	15,21	37,2
01.03.2016	24	23,74	47,7	14.05.2016	15	1,16	16,2
02.03.2016	18	4,80	22,8	15.05.2016		0,22	0,2
03.03.2016	23	10,73	33,7	16.05.2016		6,53	6,5
04.03.2016	25	13,56	38,6	17.05.2016		11,69	11,7
05.03.2016	27	0,98	28,0	18.05.2016		8,71	8,7
06.03.2016	23	1,44	24,4	19.05.2016	28	16,69	44,7
07.03.2016	20	6,62	26,6	20.05.2016	32	7,28	39,3
08.03.2016	24	8,62	32,6	21.05.2016	21	0,00	21,0
09.03.2016	38	10,31	48,3	22.05.2016	25	0,26	25,3
10.03.2016	45	12,97	58,0	23.05.2016	22	14,82	36,8
11.03.2016	23	10,17	33,2	24.05.2016	18	10,91	28,9
12.03.2016	19	0,00	19,0	25.05.2016	24	13,34	37,3
13.03.2016	27	0,00	27,0	26.05.2016	20	17,39	37,4
14.03.2016	39	15,77	54,8	27.05.2016	22	29,33	51,3

Datum	Altona-Elbhang	ZRE	Gesamt	Datum	Altona-Elbhang	ZRE	Gesamt
Messzeit	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Messzeit	µg/m³	µg/m³	µg/m³
28.05.2016	19	0,00	19,0	10.08.2016	9	9,62	18,6
29.05.2016	26	0,00	26,0	11.08.2016	13	6,77	19,8
30.05.2016	28	8,25	36,3	12.08.2016	15	8,62	23,6
31.05.2016		10,49	10,5	13.08.2016	19	0,00	19,0
01.06.2016	30	6,79	36,8	14.08.2016	10	0,18	10,2
02.06.2016	28	9,67	37,7	15.08.2016	11	12,50	23,5
03.06.2016	26	10,71	36,7	16.08.2016		12,99	13,0
04.06.2016	27	0,00	27,0	17.08.2016		18,94	18,9
05.06.2016	25	3,12	28,1	18.08.2016	17	25,42	42,4
06.06.2016	19	17,41	36,4	19.08.2016	19	24,32	43,3
07.06.2016	18	14,41	32,4	20.08.2016	21	0,57	21,6
08.06.2016	18	8,72	26,7	21.08.2016	15	0,00	15,0
09.06.2016	20	11,81	31,8	22.08.2016	19	4,94	23,9
10.06.2016	20	6,98	27,0	23.08.2016	23	12,18	35,2
11.06.2016	14	1,88	15,9	24.08.2016	24	16,02	40,0
12.06.2016	9	0,00	9,0	25.08.2016	30	9,13	39,1
13.06.2016	19	11,42	30,4	26.08.2016	31	10,83	41,8
14.06.2016	21	12,46	33,5	27.08.2016	14	1,49	15,5
15.06.2016	18	19,33	37,3	28.08.2016	21	0,33	21,3
16.06.2016	21	14,26	35,3	29.08.2016	13	8,16	21,2
17.06.2016	22	24,98	47,0	30.08.2016	14	19,54	33,5
18.06.2016	15	0,76	15,8	31.08.2016	22	16,62	38,6
19.06.2016	15	1,80	16,8	01.09.2016	25	24,53	49,5
20.06.2016	19	11,36	30,4	02.09.2016	22	10,75	32,7
21.06.2016	12	9,54	21,5	03.09.2016	24	0,00	24,0
22.06.2016	20	11,70	31,7	04.09.2016	14	0,00	14,0
23.06.2016	24	11,35	35,3	05.09.2016	10	10,17	20,2
24.06.2016	19	12,37	31,4	06.09.2016	15	15,67	30,7
25.06.2016	15	1,99	17,0	07.09.2016	21	20,44	41,4
26.06.2016	12	0,16	12,2	08.09.2016	31	20,94	51,9
27.06.2016	17	7,07	24,1	09.09.2016	30	16,00	46,0
28.06.2016	14	11,83	25,8	10.09.2016	28	0,00	28,0
29.06.2016	17	9,17	26,2	11.09.2016	31	1,28	32,3
30.06.2016	17	5,00	22,0	12.09.2016	32	12,26	44,3
01.07.2016	15	5,62	20,6	13.09.2016	43	16,25	59,3
02.07.2016	12	0,00	12,0	14.09.2016	44	13,34	57,3
03.07.2016	13	0,33	13,3	15.09.2016	25	5,78	30,8
04.07.2016	16	10,02	26,0	16.09.2016	34	16,69	50,7
05.07.2016	19	9,70	28,7	17.09.2016	22	0,34	22,3
06.07.2016	11	6,86	17,9	18.09.2016	12	0,00	12,0

07.07.2016	11	10,18	21,2	19.09.2016	13	19,58	32,6
08.07.2016	23	12,71	35,7	20.09.2016	13	33,30	46,3
09.07.2016	16	1,00	17,0	21.09.2016	17	15,85	32,9
10.07.2016	22	0,11	22,1	22.09.2016	22	24,96	47,0
11.07.2016	18	5,34	23,3	23.09.2016	29	20,27	49,3
12.07.2016	15	4,61	19,6	24.09.2016	21	0,00	21,0
13.07.2016	12	17,80	29,8	25.09.2016	22	0,00	22,0
14.07.2016	7	16,95	24,0	26.09.2016	22	13,39	35,4
15.07.2016	11	7,42	18,4	27.09.2016	25	25,34	50,3
16.07.2016	21	0,07	21,1	28.09.2016	30	5,68	35,7
17.07.2016	13	0,07	13,1	29.09.2016	26	4,27	30,3
18.07.2016	16	10,32	26,3	30.09.2016	18	6,24	24,2
19.07.2016	15	11,20	26,2	01.10.2016	22	0,00	22,0
20.07.2016	18	10,74	28,7	02.10.2016	14	0,00	14,0
21.07.2016	31	12,48	43,5	03.10.2016	11	13,96	25,0
22.07.2016	37	14,25	51,3	04.10.2016	9	11,55	20,6
23.07.2016	20	0,00	20,0	05.10.2016	9	8,41	17,4
24.07.2016	27	0,09	27,1	06.10.2016	10	7,21	17,2
25.07.2016	32	22,26	54,3	07.10.2016	9	13,68	22,7
26.07.2016	17	10,17	27,2	08.10.2016	9	1,74	10,7
27.07.2016	21	9,71	30,7	09.10.2016	8	1,75	9,8
28.07.2016	16	14,27	30,3	10.10.2016	11	27,84	38,8
29.07.2016	21	6,26	27,3	11.10.2016	9	17,56	26,6
30.07.2016	15	0,65	15,7	12.10.2016	11	12,04	23,0
31.07.2016	11	3,13	14,1	13.10.2016	14	9,63	23,6
01.08.2016	11	11,30	22,3	14.10.2016	24	5,18	29,2
02.08.2016	16	15,59	31,6	15.10.2016	32	0,00	32,0
03.08.2016		9,50	9,5	16.10.2016	38	0,00	38,0
04.08.2016		4,89	4,9	17.10.2016	36	9,92	45,9
05.08.2016		11,37	11,4	18.10.2016	34	14,13	48,1
06.08.2016		0,16	0,2				0,0
07.08.2016		0,00	0,0				0,0
08.08.2016		5,87	5,9				0,0
09.08.2016		10,62	10,6				0,0

Datum	Altona-Elbhang	ZRE	Gesamt
Messzeit	µg/m³	µg/m³	µg/m³
19.10.2016	16	17,32	33,3
20.10.2016	16	11,78	27,8
21.10.2016	14	20,02	34,0
22.10.2016	17	0,32	17,3
23.10.2016	22	0,00	22,0
24.10.2016	30	13,87	43,9
25.10.2016	27	17,21	44,2
26.10.2016	32	26,50	58,5
27.10.2016	45	8,30	53,3
28.10.2016	23	7,24	30,2
29.10.2016	17	0,67	17,7
30.10.2016	20	2,51	22,5
31.10.2016	20	17,04	37,0
01.11.2016	24	9,38	33,4
02.11.2016	7	8,76	15,8
03.11.2016	16	21,31	37,3
04.11.2016	28	5,19	33,2
05.11.2016	24	0,00	24,0
06.11.2016	18	0,00	18,0
07.11.2016	7	11,71	18,7
08.11.2016	9	11,39	20,4
09.11.2016	24	25,50	49,5
10.11.2016	32	17,47	49,5
11.11.2016	32	23,05	55,0
12.11.2016	33	0,13	33,1
13.11.2016	26	0,00	26,0
14.11.2016	27	14,75	41,8
15.11.2016	14	7,04	21,0
16.11.2016	12	10,31	22,3
17.11.2016	14	7,30	21,3
18.11.2016	8	5,75	13,7
19.11.2016	10	0,00	10,0
20.11.2016	9	0,00	9,0
21.11.2016	13	12,26	25,3
22.11.2016	18	15,09	33,1
23.11.2016	28	24,09	52,1
24.11.2016	15	19,63	34,6
25.11.2016	16	16,56	32,6
26.11.2016	11	0,38	11,4
27.11.2016	13	2,18	15,2

28.11.2016	12	16,23	28,2
29.11.2016	23	23,27	46,3
30.11.2016	19	8,90	27,9
01.12.2016	10	6,98	17,0
02.12.2016	14	10,31	24,3
03.12.2016	31	4,24	35,2
04.12.2016	25	1,37	26,4
05.12.2016	33	36,35	69,3
06.12.2016	29	26,39	55,4
07.12.2016	24	8,03	32,0
08.12.2016	23	6,77	29,8
09.12.2016	28	8,05	36,1
10.12.2016	37	0,31	37,3
11.12.2016	11	0,86	11,9
12.12.2016	8	20,16	28,2
13.12.2016	26	14,63	40,6
14.12.2016	17	25,03	42,0
15.12.2016	13	5,13	18,1
16.12.2016	24	13,44	37,4
17.12.2016	35	1,65	36,6
18.12.2016	16	0,14	16,1
19.12.2016	15	30,69	45,7
20.12.2016	23	11,58	34,6
21.12.2016	28	6,19	34,2
22.12.2016	22	6,64	28,6
23.12.2016	28	5,33	33,3
24.12.2016	16	0,00	16,0
25.12.2016	7	0,16	7,2
26.12.2016	11	0,06	11,1
27.12.2016	25	3,51	28,5
28.12.2016	18	9,12	27,1
29.12.2016	28	9,52	37,5
30.12.2016	26	9,80	35,8
31.12.2016	27	0,00	27,0

6 Austal 3.1. -Eingabe-Datei

```
- AUSTAL-Eingaben erzeugt mit:
-- AUSTAL View Ver. 10.1.0
-- (c) Lakes Environmental Software Inc.
-- ArguSoft GmbH & Co KG
-- Datum: 27.11.2021
-- Datei: D:\Projekte_R\IPG_2021\pweidmann\ZRE\TAL2020\TAL_2021_RL8\austal.txt
--
-- ========================================================================
-- Optionen Projektion
-- ========================================================================
-- PROJCTN  CoordinateSystemUTM
-- DESCPTN  UTM: Universal Transverse Mercator
-- DATUM    European Terrestrial Reference System 1989
-- DTMRGN   Europe
-- UNITS    m
-- ZONE     32
-- ZONEINX  0
--
-- ========================================================================
-- STEUERUNGS-OPTIONEN
-- ========================================================================
ti "ZRE: RL8 AUSTAL 3.1, erhöhte Abgastemperatur an 760h/a,Gitter für Nges" 'Projekt-Titel
ux 32560373                              'x-Koordinate des Bezugspunktes
uy 5937792                               'y-Koordinate des Bezugspunktes
z0 0.50                                  'Rauigkeitslänge
qs 1                                     'Qualitätsstufe
--
-- ========================================================================
-- METEO-OPTIONEN
-- ========================================================================
-- Stations-ID:  1975
-- Jahr: 01.01.2016 - 31.12.2016
-- ------------------------------------------------------------------------
az "D:\Projekte_R\IPG_2020\gpuhlmann\Hamburg_2016_rr.akt" 'AKT-Datei
xa -508.00                               'x-Koordinate des Anemometers
ya -677.00                               'y-Koordinate des Anemometers
ri ?
-- ========================================================================
-- RECHENGITTER
-- ========================================================================
dd 2              4              8              16             32             64             128
'Zellengröße (m)
x0 -336         -560         -576         -608         -960         -1664        -4224        'x-
Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
nx 270         248          128          68           56           50           68           'Anzahl
Gitterzellen in X-Richtung
y0 -344         -576         -592         -640         -960         -1664        -3200        'y-
Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
ny 282         256          132          72           56           50           58           'Anzahl
Gitterzellen in Y-Richtung
nz 46          59           59           59           59           59           59           'Anzahl
Gitterzellen in Z-Richtung
os +NOSTANDARD+SCINOTAT
hh 0 3.0 5.0 7.0 9.0 11.0 13.0 15.0 17.0 19.0 21.0 23.0 25.0 27.0 29.0 31.0 33.0 35.0 37.0 39.0
41.0 43.0 45.0 47.0 49.0 51.0 53.0 55.0 57.0 59.0 61.0 63.0 65.0 67.0 69.0 71.0 73.0 75.0 77.0 79.0
81.0 83.0 85.0 87.0 89.0 91.0 93.0 96.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0
1000.0 1200.0 1500.0
--
-- ========================================================================
-- GELÄNDE-OPTIONEN
-- ========================================================================
gh      "D:\Projekte_R\IPG_2018\gpuhlmann\118IPG066-ZRE-Geruch\ZRE-Geruch-RL1\ZRE-Geruch-RL1.grid"
'Gelände-Datei
--
-- ========================================================================
-- QUELLEN-PARAMETER
-- ========================================================================
-- xq = x-Koordinate der Quelle (m)
-- yq = y-Koordinate der Quelle (m)
-- hq = Höhe der Quelle (m)
```

```
-- aq = Länge in X-Richtung (m)
-- bq = Länge in Y-Richtung (m)
-- cq = Länge in Z-Richtung (m)
-- wq = Drehwinkel der Quelle (Grad)
-- dq = Durchmesser der Quelle (m)
-- vq = Abgasgeschw. der Quelle (m/s)
-- tq = Austrittstemperatur (°C)
-- lq = Flüssigwassergehalt (kg Wasser/kg feuchte Luft)
-- rq = Relative Feuchte des Schwadens (%)
-- zq = Wasserbeladung [kg Wasser/kg trockene Luft]
-- sq = Spezifische Feuchte [kg Wasserdampf/kg feuchte Luft]
-- ------------------------------------------------------------------------
-- NIEDER-K    HOCH-KAL    E04         E06         E03         E05         A           E           L0
L0A         V1          V2          V3          L4          U1          U2          U3          L5
L6          V7          V8          V9          V10         V11         R1          R2          C1
C2          T1          HMA1        F1          TOR-RL
xq -37.00       -30.66       -34.36       -46.79       -67.43       -37.27       -24.57       -15.39
-13.04       -14.61       -1.70        28.20        -47.38       -105.89      -106.28      -123.49      -
76.18       -104.72      -136.19      -137.74      -236.59      -217.11      -202.29      -161.86      -
1.31        -49.60       29.98        54.17        -120.79      -33.47       -126.13      -18.34
yq 7.40         12.20        4.53         20.67        -107.13      -40.72       -110.65      -115.93
-101.27      -100.10      -68.04       -6.86        26.07        58.43        57.45        57.65        36.54
60.38        62.54        70.07        45.12        -28.95       -80.88       -112.20      -65.89       30.28
-6.40        47.07        -124.64      -43.76       -133.69      -60.65
hq 53.00        53.00        39.10        39.10        55.00        46.40        1.00         1.00
1.00         1.00         1.00         1.00         1.00         1.00         1.00         1.00         1.00
1.00         1.00         1.00         1.00         1.00         1.00         1.00         1.00         1.00
1.00         1.00         1.00         1.00         1.00         1.00
aq 0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         81.91        81.91
14.85        14.51        33.37        67.40        84.14        67.45        17.21        51.81        32.49
31.40        13.61        95.00        74.95        51.77        49.40        43.20        39.74        67.67
58.69        67.84        0.00         10.00        15.00        0.00
bq 0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         6.00         6.00         6.00         0.00         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         6.00         6.00         6.00         6.00         6.00         0.00         0.00
0.00         0.00         7.00         22.00        40.00        4.50
cq 0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         1.00         1.00         1.00         0.00         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         1.00         1.00         1.00         1.00         1.00         0.00         0.00
0.00         0.00         4.00         0.00         0.00         4.00
wq 0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         246.06       246.08
260.89       226.65       246.89       244.03       335.28       334.29       179.34       335.95
344.29       167.77       338.94       -168.57      -75.43       -74.92       320.14       334.83
156.21       244.33       65.66        156.20       153.81       -111.99      62.30        68.39
dq 1.71         2.00         0.00         0.00         2.40         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
vq ?            ?            0.00         0.00         ?            0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
tq 69.00        69.00        0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
lq 0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
rq 0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
zq ?            ?            0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
sq 0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
-- ========================================================================
```

```
-- EMISSIONEN
-- ==========================================================================
--   NIEDER-K     HOCH-KAL     E04          E06          E03          E05          A            E
L0          L0A          V1          V2          V3          L4          U1          U2          U3
L5          L6          V7          V8          V9          V10          V11          R1          R2
C1          C2          T1          HMA1          F1          TOR-RL
so2  0.70347222  1.0315972    0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
no   1.6517528   2.4221903    0           0           0           0           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           0           0           0           0
no2  0.28138889  0.41263889   0           0           0           0           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           0           0           0           0
nox  2.8138889   4.1263889    0           0           0           0           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           0           0           0           0
tce  0.14069444  0.20631944   0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
f    0.011255556 0.016505556  0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
nh3  0.28138889  0.41263889   0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
hg   5.6277778E-5 8.2527778E-5 0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
odor 0           2777.7778    0           0           ?           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           ?           0           0           ?
pm-1 0.040097917 0.058801042 0.0031666667 0.0011875    ?           0.0035625    ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?
pm-2 0.093561806 0.13720243  0.0073888889 0.0027708333 ?           0.0083125    ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?
pm-3 0.0070347222 0.010315972 0.00055555556 0.00020833333 ?        0.000625     ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?
pm-4 0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           ?           0           0           ?
pb-1 4E-10       5.8888889E-10 0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
pb-2 9.3611111E-10 1.3722222E-9 0          0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
pb-3 7.0277778E-11 1.0305556E-10 0          0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
cd-1 3.1944444E-5 4.6944444E-5 0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
```

```
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
cd-2 7.4722222E-5 0.00010972222 0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
cd-3 5.6388889E-6 8.25E-6     0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
ni-1 8.0277778E-5 0.0001175   0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
ni-2 0.00018722222 0.00027444444 0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
ni-3 1.4083333E-5 2.0638889E-5 0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
tl-1 0.00016027778 0.00023527778 0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
tl-2 0.000375    0.00055     0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
tl-3 2.8055556E-5 4.1388889E-5 0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
xx-1 0.040097917 0.21168375  0.0031666667 0.0011875   0.043541667 0.0035625   ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           ?           ?           ?           ?
hg0  0.00022511111 0.00033011111 0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0           0           0           0
0           0           0           0           0           0
--
-- ============================================================================
-- MONITOR-PUNKTE
-- ============================================================================
-- xp = x-Koordinate des Monitor-Punktes (m)
-- yp = y-Koordinate des Monitor-Punktes (m)
-- hp = Höhe des Monitor-Punktes
-- ----------------------------------------------------------------------------
-- IO N1       IO N2       IO N3       IO N6       IO N7
xp -339.00     -226.40     -80.80      -18.55      -133.93
yp 93.10       104.70      65.30       -146.82     -244.26
hp 1.50        1.50        7.50        7.50        1.50
--
-- ============================================================================
-- GEBÄUDE-PARAMETER
-- ============================================================================
rb "poly_raster.dmna"                       'Gebäude-Rasterdatei
-- ----------------------------------------------------------------------------
*
```

7 Auszug aus den Ergebnisdateien (LASAT u. Austal2000)

Die im Ausbreitungsprogramm implementierte Auswertung der Maximalwerte erfolgt über alle Gitterzellen aller Rechengitter. Die Orte - und damit die Höhe - der ausgewiesenen Maximalwerte stellen im vorliegenden Fall häufig nicht die beurteilungsrelevanten Immissionsorte gemäß TA Luft dar.

```
Maximalwerte, Deposition

CD   DEP  5,593e+00 µg/(m²*d) (+/-  0,0%) bei x=  -29 m, y=   13 m (1:154,179)
CD   DRY  2,820e-01 µg/(m²*d) (+/-  4,3%) bei x=   69 m, y= -107 m (1:203,119)
CD   WET  5,593e+00 µg/(m²*d) (+/-  0,0%) bei x=  -29 m, y=   13 m (1:154,179)
HG   DEP  2,175e+00 µg/(m²*d) (+/-  0,0%) bei x=  -29 m, y=   13 m (1:154,179)
HG   DRY  7,657e-02 µg/(m²*d) (+/-  7,5%) bei x=   81 m, y=  -89 m (1:209,128)
HG   WET  2,175e+00 µg/(m²*d) (+/-  0,0%) bei x=  -29 m, y=   13 m (1:154,179)
HG0  DEP  1,868e-02 µg/(m²*d) (+/-  7,8%) bei x=   81 m, y=  -89 m (1:209,128)
HG0  DRY  1,868e-02 µg/(m²*d) (+/-  7,8%) bei x=   81 m, y=  -89 m (1:209,128)
HG0  WET  0,000e+00 µg/(m²*d) (+/-  0,0%)
NH3  DEP  4,898e+01 kg/(ha*a) (+/-  0,0%) bei x=  -29 m, y=   13 m (1:154,179)
NH3  DRY  2,755e+00 kg/(ha*a) (+/-  7,3%) bei x=   81 m, y=  -89 m (1:209,128)
NH3  WET  4,898e+01 kg/(ha*a) (+/-  0,0%) bei x=  -29 m, y=   13 m (1:154,179)
NI   DEP  1,399e+01 µg/(m²*d) (+/-  0,0%) bei x=  -29 m, y=   13 m (1:154,179)
NI   DRY  7,057e-01 µg/(m²*d) (+/-  4,3%) bei x=   69 m, y= -107 m (1:203,119)
NI   WET  1,399e+01 µg/(m²*d) (+/-  0,0%) bei x=  -29 m, y=   13 m (1:154,179)
NO   DEP  1,956e+00 kg/(ha*a) (+/-  2,1%) bei x= -119 m, y=   57 m (1:109,201)
NO   DRY  1,956e+00 kg/(ha*a) (+/-  2,1%) bei x= -119 m, y=   57 m (1:109,201)
NO   WET  0,000e+00 kg/(ha*a) (+/-  0,0%)
NO2  DEP  1,146e+01 kg/(ha*a) (+/-  1,8%) bei x= -121 m, y=   57 m (1:108,201)
NO2  DRY  1,146e+01 kg/(ha*a) (+/-  1,8%) bei x= -121 m, y=   57 m (1:108,201)
NO2  WET  4,004e-02 kg/(ha*a) (+/-  0,1%) bei x=  -29 m, y=   13 m (1:154,179)
PB   DEP  6,996e-05 µg/(m²*d) (+/-  0,0%) bei x=  -29 m, y=   13 m (1:154,179)
PB   DRY  3,527e-06 µg/(m²*d) (+/-  4,3%) bei x=   69 m, y= -107 m (1:203,119)
PB   WET  6,996e-05 µg/(m²*d) (+/-  0,0%) bei x=  -29 m, y=   13 m (1:154,179)
PM   DEP  3,014e+00 g/(m²*d)  (+/-  0,2%) bei x= -123 m, y= -129 m (1:107,108)
PM   DRY  3,009e+00 g/(m²*d)  (+/-  0,2%) bei x= -123 m, y= -129 m (1:107,108)
PM   WET  7,089e-03 g/(m²*d)  (+/-  0,0%) bei x=  -29 m, y=   13 m (1:154,179)
SO2  DEP  2,001e+01 kg/(ha*a) (+/-  0,1%) bei x=  -29 m, y=   13 m (1:154,179)
SO2  DRY  6,900e+00 kg/(ha*a) (+/-  7,3%) bei x=   81 m, y=  -89 m (1:209,128)
SO2  WET  2,001e+01 kg/(ha*a) (+/-  0,1%) bei x=  -29 m, y=   13 m (1:154,179)
TL   DEP  2,804e+01 µg/(m²*d) (+/-  0,0%) bei x=  -29 m, y=   13 m (1:154,179)
TL   DRY  1,413e+00 µg/(m²*d) (+/-  4,3%) bei x=   69 m, y= -107 m (1:203,119)
TL   WET  2,804e+01 µg/(m²*d) (+/-  0,0%) bei x=  -29 m, y=   13 m (1:154,179)
XX   DEP  5,645e-03 g/(m²*d)  (+/-  0,3%) bei x= -123 m, y= -129 m (1:107,108)
XX   DRY  5,554e-03 g/(m²*d)  (+/-  0,3%) bei x= -123 m, y= -129 m (1:107,108)
XX   WET  1,541e-03 g/(m²*d)  (+/-  0,0%) bei x=  -29 m, y=   13 m (1:154,179)
```

```
================================================================================
Maximalwerte, Konzentration bei z=1,5 m
---------------------------------------
CD   J00  3,116e-04 µg/m³ (+/-  2,4%) bei x=   73 m, y= -105 m (1:205,120)
F    J00  3,343e-02 µg/m³ (+/-  2,4%) bei x=   73 m, y= -105 m (1:205,120)
HG   J00  1,651e-04 µg/m³ (+/-  2,4%) bei x=   73 m, y= -105 m (1:205,120)
HG0  J00  6,679e-04 µg/m³ (+/-  2,4%) bei x=   73 m, y= -105 m (1:205,120)
NH3  J00  8,165e-01 µg/m³ (+/-  2,4%) bei x=   73 m, y= -105 m (1:205,120)
NI   J00  7,805e-04 µg/m³ (+/-  2,4%) bei x=   73 m, y= -105 m (1:205,120)
NO   J00  1,153e+01 µg/m³ (+/-  0,9%) bei x=   21 m, y=  -31 m (1:179,157)
NO2  J00  1,121e+01 µg/m³ (+/-  0,7%) bei x= -121 m, y=   57 m (1:108,201)
NO2  S00  2,179e+03 µg/m³ (+/- 99,9%) bei x=  -43 m, y= -115 m (1:147,115)
NO2  S18  2,643e+02 µg/m³ (+/- 26,0%) bei x= -211 m, y=  -41 m (1: 63,152)
NOX  J00  2,902e+01 µg/m³ (+/-  0,8%) bei x= -121 m, y=   57 m (1:108,201)
PB   J00  3,902e-09 µg/m³ (+/-  2,4%) bei x=   73 m, y= -105 m (1:205,120)
PM   J00  9,295e+01 µg/m³ (+/-  0,3%) bei x= -123 m, y= -129 m (1:107,108)
PM   T00  6,088e+02 µg/m³ (+/-  3,8%) bei x= -153 m, y= -115 m (1: 92,115)
PM   T35  2,136e+02 µg/m³ (+/-  4,1%) bei x= -123 m, y= -129 m (1:107,108)
SO2  J00  2,043e+00 µg/m³ (+/-  2,4%) bei x=   73 m, y= -105 m (1:205,120)
SO2  T00  9,849e+01 µg/m³ (+/- 99,9%) bei x=  -43 m, y= -115 m (1:147,115)
SO2  T03  2,059e+01 µg/m³ (+/- 13,0%) bei x=   73 m, y= -105 m (1:205,120)
SO2  S00  2,364e+03 µg/m³ (+/- 99,9%) bei x=  -43 m, y= -115 m (1:147,115)
SO2  S24  7,541e+01 µg/m³ (+/- 99,9%) bei x=   55 m, y=  -87 m (1:196,129)
TCE  J00  4,177e-01 µg/m³ (+/-  2,4%) bei x=   73 m, y= -105 m (1:205,120)
TL   J00  1,563e-03 µg/m³ (+/-  2,4%) bei x=   73 m, y= -105 m (1:205,120)
XX   J00  1,119e-04 g/m³  (+/-  0,1%) bei x= -123 m, y= -129 m (1:107,108)
================================================================================

Maximalwerte, Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1,5 m
--------------------------------------------------
ODOR J00  3,631e+01 %     (+/- 0,10 ) bei x=  -19 m, y=  -59 m (1:159,143)
================================================================================
```

7.1 Analyse-Punkte: ANP 2021-1

Projekt: ZRE: RL8 AUSTAL 3.1, erhöhte Abgastemperatur an 760h/a,Gitter für Nges

1 Analyse-Punkte: AN2021-1 **X [m]**: 560447,80 **Y [m]**: 5937685,08

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
CD: Cadmium	J00	3,049E-004	µg/m³	2,4 %
CD: Cadmium	DEP	2,970E-001	µg/(m²*d)	3,8 %
CD: Cadmium	DRY	2,452E-001	µg/(m²*d)	4,6 %
CD: Cadmium	WET	5,183E-002	µg/(m²*d)	0,8 %
F: Fluorwasserstoff als F	J00	3,268E-002	µg/m³	2,4 %
HG: Quecksilber Hg	J00	1,615E-004	µg/m³	2,4 %
HG: Quecksilber Hg	DEP	8,712E-002	µg/(m²*d)	4,4 %
HG: Quecksilber Hg	DRY	6,720E-002	µg/(m²*d)	5,7 %
HG: Quecksilber Hg	WET	1,993E-002	µg/(m²*d)	0,9 %
HG-GES: Quecksilber (Klasse ges)	J00	8,6030E-004	µg/m³	
HG-GES: Quecksilber (Klasse ges)	DEP	1,1140E-001	µg/(m²*d)	
HG-GES: Quecksilber (Klasse ges)	DRY	9,1680E-002	µg/(m²*d)	
HG-GES: Quecksilber (Klasse ges)	WET	1,9690E-002	µg/(m²*d)	
HG0: Elementares Quecksilber Hg(0)	J00	6,529E-004	µg/m³	2,4 %
HG0: Elementares Quecksilber Hg(0)	DEP	1,633E-002	µg/(m²*d)	5,7 %
HG0: Elementares Quecksilber Hg(0)	DRY	1,633E-002	µg/(m²*d)	5,7 %
HG0: Elementares Quecksilber Hg(0)	WET	0,000E+000	µg/(m²*d)	0 %
NH3: Ammoniak	J00	7,992E-001	µg/m³	2,4 %
NH3: Ammoniak	DEP	2,861E+000	kg/(ha*a)	4,8 %
NH3: Ammoniak	DRY	2,422E+000	kg/(ha*a)	5,7 %
NH3: Ammoniak	WET	4,390E-001	kg/(ha*a)	0,8 %
NI: Nickel	J00	7,637E-004	µg/m³	2,4 %
NI: Nickel	DEP	7,433E-001	µg/(m²*d)	3,8 %

1 Analyse-Punkte: AN2021-1 **X [m]**: 560447,80 **Y [m]**: 5937685,08

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
NI: Nickel	DRY	6,136E-001	µg/(m²*d)	4,6 %
NI: Nickel	WET	1,297E-001	µg/(m²*d)	0,8 %
NO: Stickstoffmonoxid NO	J00	4,831E+000	µg/m³	2,4 %
NO: Stickstoffmonoxid NO	DEP	7,361E-001	kg/(ha*a)	5,6 %
NO: Stickstoffmonoxid NO	DRY	7,361E-001	kg/(ha*a)	5,6 %
NO: Stickstoffmonoxid NO	WET	0,000E+000	kg/(ha*a)	0 %
NO2: Stickstoffdioxid NO2	J00	1,024E+000	µg/m³	2,4 %
NO2: Stickstoffdioxid NO2	DEP	9,405E-001	kg/(ha*a)	5,5 %
NO2: Stickstoffdioxid NO2	S00	4,761E+001	µg/m³	49,7 %
NO2: Stickstoffdioxid NO2	S18	2,629E+001	µg/m³	37,7 %
NO2: Stickstoffdioxid NO2	DRY	9,401E-001	kg/(ha*a)	5,5 %
NO2: Stickstoffdioxid NO2	WET	4,324E-004	kg/(ha*a)	1,2 %
NOX: Stickstoffoxide NOx (angegeben als NO2)	J00	8,470E+000	µg/m³	2,4 %
ODOR: Geruchsstoff (unbewertet)	J00	9,057E-001	%	0,1 %
PB: Blei	J00	3,818E-009	µg/m³	2,4 %
PB: Blei	DEP	3,715E-006	µg/(m²*d)	3,8 %
PB: Blei	DRY	3,067E-006	µg/(m²*d)	4,6 %
PB: Blei	WET	6,485E-007	µg/(m²*d)	0,8 %
PM: Partikel	J00	1,036E+000	µg/m³	2,5 %
PM: Partikel	DEP	4,473E-003	g/(m²*d)	4,5 %
PM: Partikel	T00	6,970E+000	µg/m³	9,6 %
PM: Partikel	T35	3,071E+000	µg/m³	26,2 %
PM: Partikel	DRY	4,255E-003	g/(m²*d)	4,8 %

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	WET	2,179E-004	g/(m²*d)	1,1 %
SO2: Schwefeldioxid SO2	J00	2,000E+000	µg/m³	2,4 %
SO2: Schwefeldioxid SO2	DEP	6,254E+000	kg/(ha*a)	5,5 %
SO2: Schwefeldioxid SO2	T00	2,638E+001	µg/m³	11,7 %
SO2: Schwefeldioxid SO2	T03	1,874E+001	µg/m³	17,2 %
SO2: Schwefeldioxid SO2	S00	1,092E+002	µg/m³	49,9 %
SO2: Schwefeldioxid SO2	S24	5,262E+001	µg/m³	40,4 %
SO2: Schwefeldioxid SO2	DRY	6,060E+000	kg/(ha*a)	5,7 %
SO2: Schwefeldioxid SO2	WET	1,938E-001	kg/(ha*a)	1,2 %
TCE: Tetrachlorethen	J00	4,083E-001	µg/m³	2,4 %
TL: Thallium	J00	1,529E-003	µg/m³	2,4 %
TL: Thallium	DEP	1,489E+000	µg/(m²*d)	3,8 %
TL: Thallium	DRY	1,229E+000	µg/(m²*d)	4,6 %
TL: Thallium	WET	2,599E-001	µg/(m²*d)	0,8 %
XX: Unbekannt	J00	6,710E-007	g/m³	2,2 %
XX: Unbekannt	DEP	7,372E-005	g/(m²*d)	3,6 %
XX: Unbekannt	DRY	5,505E-005	g/(m²*d)	4,9 %
XX: Unbekannt	WET	1,867E-005	g/(m²*d)	1 %

7.2 Analyse-Punkte: ANP_3

2 Analyse-Punkte: ANP_3 **X [m]**: 560503,80 **Y [m]**: 5937859,01

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
CD: Cadmium	J00	1,873E-004	µg/m³	3,1 %
CD: Cadmium	DEP	2,719E-001	µg/(m²*d)	3,8 %
CD: Cadmium	DRY	1,887E-001	µg/(m²*d)	5,4 %
CD: Cadmium	WET	8,323E-002	µg/(m²*d)	0,5 %
F: Fluorwasserstoff als F	J00	2,014E-002	µg/m³	3,1 %
HG: Quecksilber Hg	J00	9,932E-005	µg/m³	3,1 %
HG: Quecksilber Hg	DEP	8,064E-002	µg/(m²*d)	4,3 %
HG: Quecksilber Hg	DRY	4,762E-002	µg/(m²*d)	7,3 %
HG: Quecksilber Hg	WET	3,301E-002	µg/(m²*d)	0,5 %
HG-GES: Quecksilber (Klasse ges)	J00	5,3420E-004	µg/m³	
HG-GES: Quecksilber (Klasse ges)	DEP	9,9030E-002	µg/(m²*d)	
HG-GES: Quecksilber (Klasse ges)	DRY	6,6420E-002	µg/(m²*d)	
HG-GES: Quecksilber (Klasse ges)	WET	3,2620E-002	µg/(m²*d)	
HG0: Elementares Quecksilber Hg(0)	J00	4,024E-004	µg/m³	3,1 %
HG0: Elementares Quecksilber Hg(0)	DEP	1,157E-002	µg/(m²*d)	7,3 %
HG0: Elementares Quecksilber Hg(0)	DRY	1,157E-002	µg/(m²*d)	7,3 %
HG0: Elementares Quecksilber Hg(0)	WET	0,000E+000	µg/(m²*d)	0 %
NH3: Ammoniak	J00	4,902E-001	µg/m³	3,1 %
NH3: Ammoniak	DEP	2,470E+000	kg/(ha*a)	5,1 %
NH3: Ammoniak	DRY	1,718E+000	kg/(ha*a)	7,3 %
NH3: Ammoniak	WET	7,523E-001	kg/(ha*a)	0,5 %
NI: Nickel	J00	4,691E-004	µg/m³	3,1 %
NI: Nickel	DEP	6,805E-001	µg/(m²*d)	3,8 %

2 Analyse-Punkte: ANP_3 **X [m]**: 560503,80 **Y [m]**: 5937859,01

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
NI: Nickel	DRY	4,722E-001	µg/(m²*d)	5,4 %
NI: Nickel	WET	2,083E-001	µg/(m²*d)	0,5 %
NO: Stickstoffmonoxid NO	J00	3,055E+000	µg/m³	2,9 %
NO: Stickstoffmonoxid NO	DEP	5,328E-001	kg/(ha*a)	7 %
NO: Stickstoffmonoxid NO	DRY	5,328E-001	kg/(ha*a)	7 %
NO: Stickstoffmonoxid NO	WET	0,000E+000	kg/(ha*a)	0 %
NO2: Stickstoffdioxid NO2	J00	7,041E-001	µg/m³	2,7 %
NO2: Stickstoffdioxid NO2	DEP	7,217E-001	kg/(ha*a)	6,2 %
NO2: Stickstoffdioxid NO2	S00	3,162E+001	µg/m³	63,2 %
NO2: Stickstoffdioxid NO2	S18	1,802E+001	µg/m³	28,9 %
NO2: Stickstoffdioxid NO2	DRY	7,210E-001	kg/(ha*a)	6,2 %
NO2: Stickstoffdioxid NO2	WET	6,353E-004	kg/(ha*a)	0,7 %
NOX: Stickstoffoxide NOx (angegeben als NO2)	J00	5,421E+000	µg/m³	2,9 %
ODOR: Geruchsstoff (unbewertet)	J00	5,847E-001	%	0 %
PB: Blei	J00	2,345E-009	µg/m³	3,1 %
PB: Blei	DEP	3,402E-006	µg/(m²*d)	3,8 %
PB: Blei	DRY	2,360E-006	µg/(m²*d)	5,4 %
PB: Blei	WET	1,041E-006	µg/(m²*d)	0,5 %
PM: Partikel	J00	8,655E-001	µg/m³	2,7 %
PM: Partikel	DEP	4,927E-003	g/(m²*d)	4,6 %
PM: Partikel	T00	4,657E+000	µg/m³	37,3 %
PM: Partikel	T35	2,306E+000	µg/m³	29 %
PM: Partikel	DRY	4,701E-003	g/(m²*d)	4,8 %

2 Analyse-Punkte: ANP_3 **X [m]**: 560503,80 **Y [m]**: 5937859,01

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	WET	2,254E-004	g/(m²*d)	0,7 %
SO2: Schwefeldioxid SO2	J00	1,227E+000	µg/m³	3,1 %
SO2: Schwefeldioxid SO2	DEP	4,587E+000	kg/(ha*a)	6,8 %
SO2: Schwefeldioxid SO2	T00	1,397E+001	µg/m³	17,4 %
SO2: Schwefeldioxid SO2	T03	8,716E+000	µg/m³	20,8 %
SO2: Schwefeldioxid SO2	S00	6,416E+001	µg/m³	60,8 %
SO2: Schwefeldioxid SO2	S24	3,622E+001	µg/m³	47,6 %
SO2: Schwefeldioxid SO2	DRY	4,298E+000	kg/(ha*a)	7,3 %
SO2: Schwefeldioxid SO2	WET	2,898E-001	kg/(ha*a)	0,7 %
TCE: Tetrachlorethen	J00	2,517E-001	µg/m³	3,1 %
TL: Thallium	J00	9,394E-004	µg/m³	3,1 %
TL: Thallium	DEP	1,363E+000	µg/(m²*d)	3,8 %
TL: Thallium	DRY	9,455E-001	µg/(m²*d)	5,4 %
TL: Thallium	WET	4,172E-001	µg/(m²*d)	0,5 %
XX: Unbekannt	J00	4,677E-007	g/m³	2,4 %
XX: Unbekannt	DEP	6,416E-005	g/(m²*d)	4,5 %
XX: Unbekannt	DRY	4,308E-005	g/(m²*d)	6,7 %
XX: Unbekannt	WET	2,108E-005	g/(m²*d)	0,5 %

Hamburg, 10.05.2021
TNUC-Nord / Pu

Prüfung auf Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung hinsichtlich Bioaerosole für das geplante Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE)

Rev. 01

Auftraggeber:	Stadtreinigung Hamburg AöR Bullerdeich 18 20537 Hamburg
TÜV-Auftrags-Nr.:	8000676285 / 121IPG016 /B
Umfang des Berichtes:	11 Seiten
Bearbeiter:	Gerhard Puhlmann Tel.: 040/8557-2305 E-Mail: gpuhlmann@tuev-nord.de

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Aufgabenstellung 3

1.1 Ausgangssituation 3

2 Beurteilungsgrundlage und Vorgehensweise 4

3 Anlage und Umgebungsverhältnisse 4

3.1 Umgebung der Anlage 4

3.2 Anlage 6

4 Standortbezogene Kriterien 9

5 Anlagenbezogene Kriterien 11

6 Fazit 11

1 Aufgabenstellung

1.1 Ausgangssituation

Am Standort der ehemaligen Müllverbrennungsanlage Stellinger Moor, Schnackenburgallee 100, in Hamburg plant die ZRE GmbH, mit dem Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) ein Abfallbehandlungszentrum zur Sortierung von Siedlungsabfällen mit nachgeschalteter thermischer Verwertung zu errichten.

Bei den zu behandelnden Abfällen soll ein möglichst hoher Anteil für das stoffliche Recycling abgetrennt werden. Aus dem nicht recycelfähigen Abfällen werden in Abhängigkeit des bestehenden Wärmebedarfs Fernwärme und Strom bereitgestellt.

Zu diesem Zweck sollen

- ein Heizkraftwerk für einen Niederkalorik (NK)-Brennstoff, bestehend aus dem NK-Kessel (NKK) zur Dampferzeugung und der NKK-Abgasreinigung,
- ein Heizkraftwerk für einen Hochkalorik (HK)-Brennstoff, bestehend aus dem HK-Kessel (HKK) zur Dampferzeugung und der HKK-Abgasreinigung,
- ein Energiesystem bestehend aus zwei Dampfturbinen und Luftkondensatoren sowie einer Fernwärmeübergabestation und
- eine Hausmüllaufbereitungsanlage (HMA) zur Ausschleusung von Wertstoffen

errichtet werden.

Im ZRE werden vereinfacht betrachtet drei, im Wesentlichen voneinander entkoppelte, Verfahrensstränge betrieben, nämlich der Strang Hausmüllaufbereitungsanlage, der Verfahrensstrang Niederkalorik-Kessel sowie der Verfahrensstrang Hochkalorik-Kessel. Die übrigen Betriebseinheiten sind zugehörige Nebenanlagen. Durch die Entkopplung können die einzelnen Anlagenstränge unabhängig und auch unterschiedlich betrieben werden.

Für das Genehmigungsverfahren ist zu klären, inwieweit für den geplanten Betrieb an diesem Standort Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft hinsichtlich Bioaerosole gegeben sind.

Die Stadtreinigung Hamburg AöR beauftragte uns mit der vorliegenden Stellungnahme. Die Vorgehensweise stellt die Anforderungen an die Hausmüllaufbereitung dar. Hinsichtlich des Standortes wird eine Bewertung anhand der Stufe 1 des Leitfadens zur Ermittlung und Bewertung von Bioaerosol-Immissionen der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [1)] vorgenommen.

Die vorliegende Revision 01 unterscheidet sich gegenüber der Fassung vom 27.04.2021 in der Beschreibungen der Anlagen fremder Betreiber im Abschnitt 3.1.

---

[1] Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft LAI Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Bioaerosol-Immissionen, Stand 31.01.2014

2 Beurteilungsgrundlage und Vorgehensweise

Für Bioaersole sind in der TA Luft keine Immissionswerte festgelegt, da eine Dosis-Wirkung-Beziehung nicht mit hinreichender Verlässlichkeit festgestellt werden kann. Bei luftverunreinigenden Stoffen, für die Immissionswerte in den Nummern 4.2 bis 4.5 nicht festgelegt sind, kann gemäß Nr. 4.8 TA Luft eine Prüfung erforderlich sein, ob schädliche Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden können, wenn hierfür hinreichende Anhaltspunkte bestehen.

Für die geplanten Anlagenbetrieb soll geprüft werden, ob solche Anhaltspunkte für schädliche Umwelteinwirkungen durch Bioaerosolbelastungen vorliegen und somit ggf. der Schutz der menschlichen Gesundheit nicht gewährleistet ist.

Die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) hat über ihre Ausschüsse einen Leitfaden mit Hinweisen für Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG, in denen hinreichend Anhaltspunkte für Emissionen von Bioaerosolen gegeben sind, erarbeitet. Der Leitfaden enthält Kriterien dafür, wann eine Sonderfallprüfung bezüglich der Bioaerosol-Immissionen angezeigt ist. Die Prüfung geht in Stufen vor. Am Ende jeder Stufe ist zu entscheiden, ob weitergehende Prüfungen erforderlich sind.

In Stufe 1 wird anhand örtlicher Kriterien des Anlagenstandortes und seiner Umgebung geprüft, ob Hinweise für die Notwendigkeit einer Prüfung auf Bioaerosolbelastungen bestehen.

In Stufe 2 (nicht Gegenstand dieser Stellungnahme) erfolgt eine Ausbreitungsrechnung für die Zusatzbelastung - entweder hilfsweise anhand der Feinstaubzusatzbelastung oder anhand eines oder mehrerer Leitparameter. Für den Abfallbereich werden im Leitfaden mit Aspergillus spp., Aspergillus fumigatus und Penicillium spp.als anlagenbezogene Leitparameter genannt, für deren Gesamtbelastung im Leitfaden ein Orientierungswert von 150 KBE/m³ festgelegt ist.

Grundlage der Untersuchung sind Planungsunterlagen im Bearbeitungsstand März 2021 und ergänzende Auskünfte zur baulichen Ausführungen und zum betrieblichen Verkehr, die per Mail am 04.02., 12.02., 02.03., 23.03. und 06.04.2021 übersandt wurden.

3 Anlage und Umgebungsverhältnisse

3.1 Umgebung der Anlage

Das geplante ZRE befindet sich auf dem Betriebsgelände der Stadtreinigung Hamburg AöR in der Gemarkung Ottensen, Flurstück 4231, im Stadtteil Bahrenfeld des Stadtbezirks Hamburg-Altona mit der Standortadresse Schnackenburgallee 100, 22525 Hamburg.

Der Standort befindet sich auf einem Baugrundstück, welches im Bebauungsplan 4 – Bahrenfeld – sowie im Flächennutzungsplan als Fläche zur Beseitigung von Abwässern und festen Abfallstoffen ausgewiesen ist. Das Betriebsgelände des ZRE umfasst eine Fläche von ca. 31.200 m². Es findet sowohl eine Neuversiegelung als auch eine Umnutzung bereits versiegelter Flächen statt.

An das öffentliche Straßennetz ist die Gesamtanlage des ZRE über die Hauptverkehrsstraße Schnackenburgallee angebunden, die die Stadtteile Eidelstedt und Bahrenfeld verbindet. Über

diese Hauptverkehrsstraße ist der Standort zudem direkt an die Bundesautobahn A7 (Flensburg-Füssen) über die Anschlussstelle Hamburg-Volkspark angebunden.

Das Gesamtgelände des Standortes der SRH ist eingezäunt. An der Einfahrt befindet sich eine Schranke mit Pförtner und bei Bedarf (z.B. Veranstaltungen in den Arenen) wird das Rolltor geschlossen. Das Gelände der Region Nordwest (RNW) ist mit einer vom Pförtner kontrollierten Videoüberwachung ausgestattet.

Die Zufahrt zur Anlage erfolgt über die an der südlichen Seite befindliche Haupteinfahrt zum Gesamtgelände des Standortes der SRH. Die Zu- und Ausfahrt der Haupteinfahrt ist spurrichtungsweise getrennt und entsprechend beschränkt. Den östlichen Teil nehmen die Betriebs- und Verwaltungsgebäude der Region Nordwest (RNW) der Stadtreinigung Hamburg ein.

Einfahrende Fahrzeuge (außer PKW) mit Ziel ZRE folgen von der Einfahrt der dann zweispurigen Straße Richtung Norden und biegen nach den rechterhand befindlichen Salzsilos nach links auf die Zufahrt zur Waage (zweispurig) ab. Dort erfolgt eine Eingangsverwiegung und eine Zugangskontrolle zum ZRE.

Östlich des ZRE befindet sich der hinter der RNW die Bundesautobahn A7 (ca. 300 m), sowie das Betriebsgelände der Deutschen Bahn AG mit dem Instandhaltungswerk Hamburg-Langenfelde (ca. 500 m). Die nächstgelegene Wohnbebauung liegt im Bereich Försterweg und Randstraße (ca. 650 m).

Südlich des ZRE bzw. der Schnackenburgallee schließt sich der Kleingartenverein „Gartenfreunde Hermannstal e.V.“ (ca. 200 m Entfernung) an. Südwestlich liegt der Altonaer Volkspark mit bis zu 30 m hohen Bäumen. Im Westen schließen daran das Volksparkstadion des HSV (ca. 800 m), ein Nachwuchsleistungszentrum des HSV (HSV Campus) sowie die Arenen im Volkspark mit entsprechenden Parkplätzen, sowie ein Gewerbegebiet an.

An der nordwestlichen Grundstücksgrenze des zukünftigen ZRE-Geländes verläuft ein öffentlicher Fußweg, der als Verbindung vom S-Bahnhof Stellingen zum Altonaer Volkspark, dem Volksparkstadion sowie den Arenen im Volkspark genutzt wird. Nordwestlich des ZRE folgen parallel zur Ottensener Straße und südlich der Lederstraße Industriegebiete (ausgewiesen in den Bebauungsplänen Bahrenfeld 4 und Eidelstedt 5 / Bahrenfeld 28). In nördlicher Richtung weiter folgend schließen sich Gewerbegebiete parallel zur Straße Binsbarg und eine Wohnunterkunft Bornmoor 30 der Stadt Hamburg (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 8) an. Beginnend in 770 m Entfernung von der nördlichen Betriebsgrenze des ZRE folgt nordöstlich der Bahnstrecke Hamburg – Flensburg/ Kiel das Reine Wohngebiet an der Straße Flaßheide (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 13).

Im direkten Umfeld, im Bereich der Ottenser Straße und der Lederstraße sind unter anderem Unternehmen der Paketdistribution (UPS) und der Abfallwirtschaft (Otto Dörner GmbH) ansässig. Im Gewerbegebiet befindet sich auch ein Handelsunternehmen für Farben und Lacke (Prosol GmbH).

Unmittelbar nördlich, westlich der Autobahn, grenzen die Flächen von Hamburg Wasser an, das Betriebsgelände sowie das 1999 außer Betrieb genommene Klärwerk Stellinger Moor.

Des Weiteren befindet sich nordwestlich in ca. 800 m Entfernung ein Vorhaben der Athleticum am Volkspark GmbH in der Planung. Es handelt sich um die Errichtung eines sportmedizinischen und therapeutischen Zentrums, das sogenannte "Athleticum“.

Darüber hinaus befinden sich auf dem Betriebsgelände des ZRE mit der Brunnenstube mit dem Tiefbrunnen von SRH/RNW (Bestand) und zwei Gebäuden von Gasnetz Hamburg (Netzanschluss Gasnetz) (Bestand) mehrere technische Einrichtungen fremder Betreiber. Auf dem Betriebsgelände sind jedoch keine ständigen Arbeitsplätze fremder Betreiber eingerichtet und als Immissionsorte zu berücksichtigen.

Die Lage des Betriebsstandorts und der näheren Umgebung zeigt Abbildung 1 auf Seite 8.

3.2 Anlage

Der **Abfall** wird mit geeigneten Anlieferfahrzeugen, z.B. Drehtrommelfahrzeugen, Walking Floor-Fahrzeugen, Containerfahrzeugen und Matadoren (Mercedes-Sprinter Pritschenwagen) angeliefert. Die Abfälle werden bei der Anlieferung auf der Bestandswaage verwogen und je nach Abfallart bereits an der Waage einer Kippstelle in der Kipphalle zum Bunker zugeordnet.

Der **Bunker** dient der Annahme und der Vorhaltung aller im ZRE zu verwertenden Abfälle. Der Bunker setzt sich zusammen aus der Kipphalle, dem bereits vorhandenen Bestandsbunker und dem an dessen östlicher Seite angrenzenden Neubaubunker. Anlieferfahrzeuge befahren die Kipphalle über das Tor der westlichen Einfahrt und kippen ihren Abfall an der ihnen zugewiesenen Kippstelle ab.

Der Bunker ist zur Annahme und zum Stapeln der zu verwertenden Abfälle, teils durch Bunkerwände, in sechs unterschiedlich große Kompartimente unterteilt. Dabei sind die Kompartimente in ihrer Funktion unterteilt in Anlieferbunker und in Stapelbunker. Jedes Bunkerkompartiment, das als Anlieferbunker benannt ist, besitzt dazu mehrere dezidierte Anlieferstellen.

Mittels der **Bunkerkrananlage** werden die angelieferten Brennstoffe von den Abkippstellen aufgenommen und nach den Anforderungen aus dem Bunkermanagement in den dafür vorgesehenen Bereichen gestapelt. Weiterhin werden dabei die angenommenen Brennstoffe für die jeweiligen Verbrennungslinien gemischt und eingestreut, um einen homogenen Heizwert des jeweiligen Brennstoffes zu erreichen. Von den jeweiligen Lagerbereichen wird der Brennstoff auf die Aufgabetrichter der Verbrennungslinien bzw. der Hausmüllaufbereitung aufgegeben.

Im Regelbetrieb wird Abluft aus Bunker und Kipphalle als Verbrennungsluft den Kesseln zugeführt. Die **Bunkerstillstandsentlüftung** dient zur Abscheidung von Staub und zur Ableitung von geruchsbeladener Abluft aus dem Bunker auch bei Stillstand eines oder beider Kessel.

Zu diesem Zweck wird immer dann, wenn der Verbrennungsluftbedarf (Primärluft) der beiden Kessel nicht hinreichend ist, um einen Mindestluftwechsel im Bunker von 1,25 sicherzustellen, die Bunkerstillstandsentlüftung betrieben.

Um die in der Abluft befindliche Geruchs- sowie Staubbelastung zu minimieren, ist im Rahmen der Betriebseinheit Bunkerstillstandsentlüftung ein Konzept aus Staubfilter und Aktivkohlefilter vorgesehen.

Die **Hausmüllaufbereitung** dient der Vorbehandlung des zum ZRE angelieferten Hausmülls vor der Verbrennung in den beiden Verbrennungslinien. Neben der Erzeugung einer organischen Feinfraktion zum Einsatz im Niederkalorik-Kessel sowie der Nutzung der hochkalorischen Sortierreste im Hochkalorik-Kessel, steht das Recycling von Wertstoffen wie Metallen, Kunststoffen, Papier und Glas im Vordergrund.

Die **Niederkalorik-Kessel und Hochkalorik-Kessel** dienen der vollständigen Verbrennung der eingesetzten Abfälle und der Umwandlung des Abfalls in thermische Energie. Mit der durch die Verbrennung des Abfalls entstehenden Wärme wird Wasser im Dampferzeuger erhitzt.

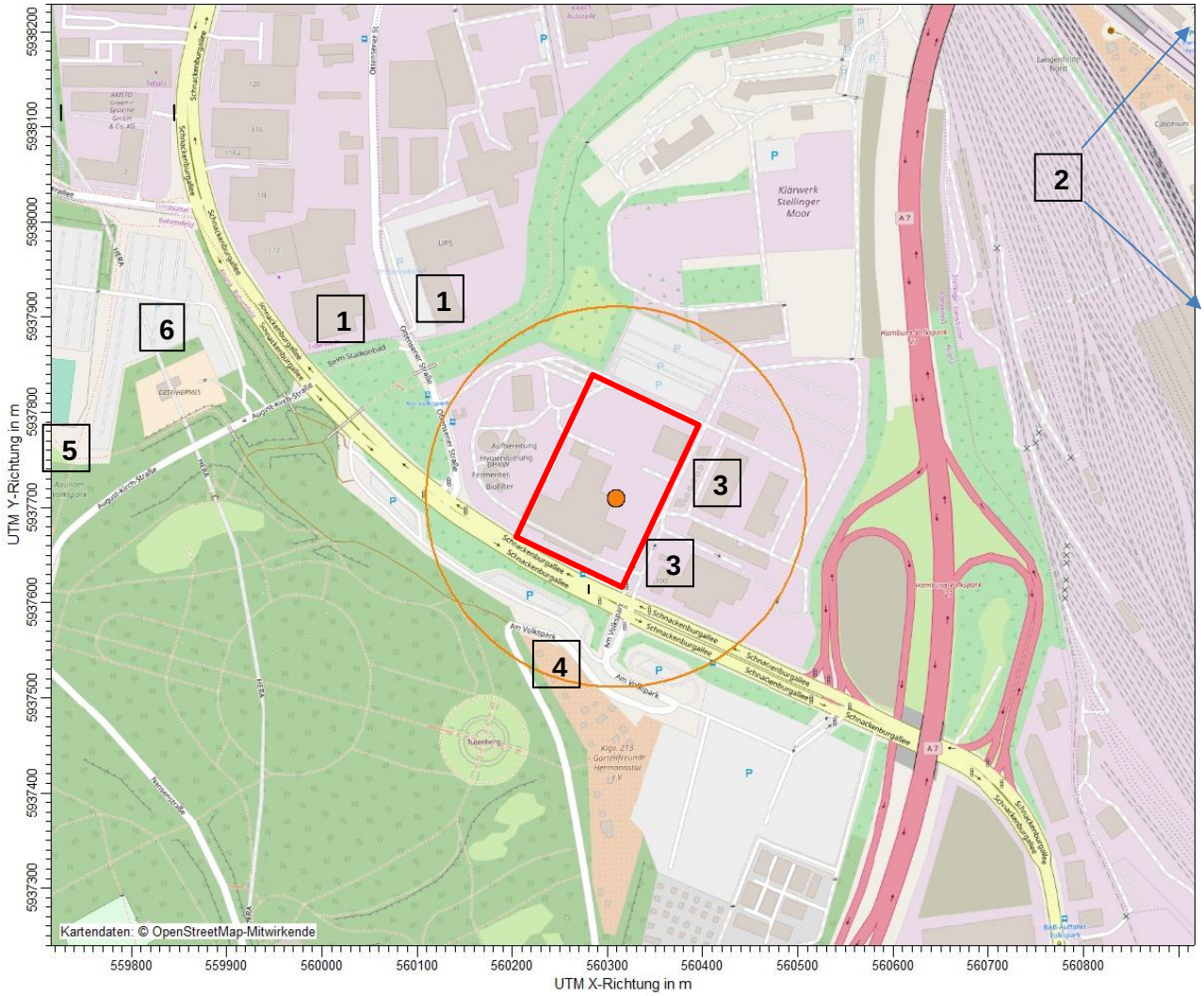
Den Betriebseinheiten Niederkalorik-Kessel sowie Hochkalorik-Kessel ist jeweils eine einlinige **Abgasreinigungsanlage** nachgeschaltet. Diese dienen zur sicheren Abscheidung aller nach der 17. BImSchV begrenzten Schadstoffe auf eine Emissionskonzentration unterhalb des jeweils zu genehmigenden Emissionsgrenzwertes.

Das Abgasreinigungsverfahren beruht auf dem Prinzip eines mehrstufigen Trockensorptionsverfahrens auf Basis von Natriumhydrogencarbonat und Kalkhydrat sowie Adsorbens (Aktivkoks und/oder Aktivkohle). Das Adsorbens wird in Silofahrzeugen angeliefert und pneumatisch in das Adsorbenssilo gefördert. Die Förderluft wird im Silo über einen Aufsatzfilter (Gewebefilter) in die Umgebung abgeleitet.

Kesselasche fällt in den Dampferzeugern beider Linien an und wird regelmäßig abgeschieden. Sie wird pneumatisch in das Kesselaschesilo gefördert und dort bis zur Abholung gelagert. Die Förderluft wird im Silo über einen Aufsatzfilter (Gewebefilter) in die Umgebung abgeleitet.

Gewebefilter-Reststoff fällt in den Gewebefiltern 1 und 2 der Abgasreinigung beider Linien an. Der Reststoffstrom wird von beiden Linien pneumatisch in die Reststoffsilos transportiert. Die Förderluft wird aus den Silos über einen Aufsatzfilter (Gewebefilter) in die Umgebung abgeleitet.

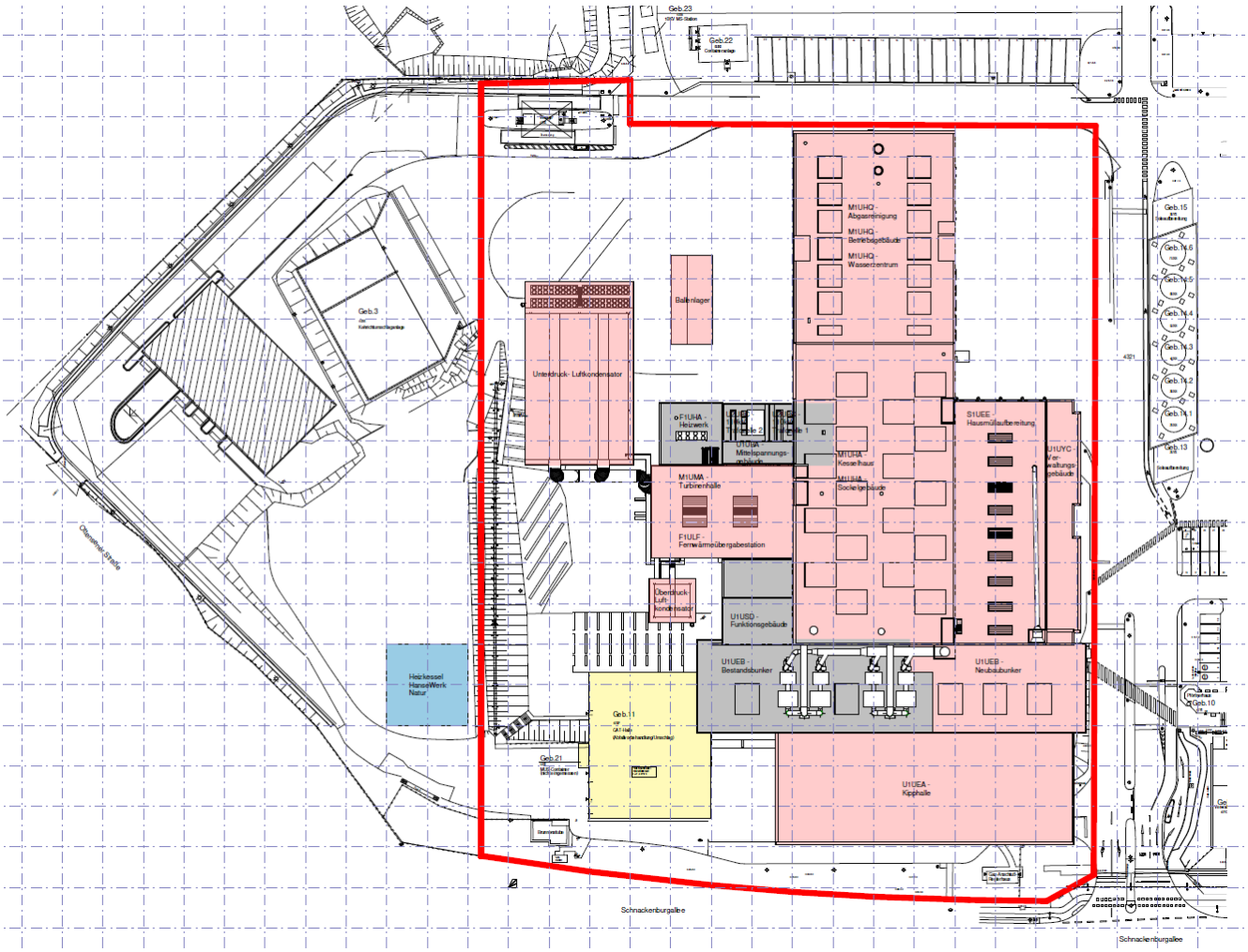
Abbildung 1: Lageplan der näheren Umgebung des Standortes



- Betriebsgelände ZRE (schematisch)
1. Nächstgelegene ständige Arbeitsplätze des Industriegebiets (Ottensener Straße, Lederstraße)
2. Nächstgelegene Wohnbebauung in Hauptwindrichtung (außerhalb)
3. Ständige Arbeitsplätze der Region Nordwest der SRH
4. Kleingartenflächen südlich der Schnackenburgallee
5. Jugendtrainingszentrum (Internat) HSV Campus GmbH
6. Sportmedizinisches und therapeutisches Zentrum („Athleticum“)

Ein Übersichtsplan ist der folgenden Abbildung 2 zu entnehmen.

Abbildung 2: Übersichtsplan /Auftraggeber/



4 Standortbezogene Kriterien

In Stufe 1 des LAI-Leitfadens wird anhand örtlicher Kriterien des Anlagenstandortes und seiner Umgebung geprüft, ob Hinweise für die Notwendigkeit einer Prüfung auf Bioaerosol-Belastungen bestehen.

Im LAI-Leitfaden werden die nachfolgenden Kriterien genannt und im vorliegenden Fall wie folgt bewertet:

- *Abstand zwischen Wohnort/Aufenthaltsort und Anlage (Beispiele: < 500 m zu Geflügelhaltungsanlagen, halboffenen und offenen Kompostierungsanlagen; < 350 m zu Schweinemastbetrieben; < 200 m zu geschlossenen Kompostierungsanlagen)*

  Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine geschlossene Annahme und Aufbereitung, so dass die benachbarten Wohnorte/Aufenthaltsorte auf einen Abstand von 200 m hin geprüft werden.

Als beurteilungsrelevante Immissionsorte sind Wohnnutzungen, ständige Arbeitsplätze und Erholungsgebiete wie z.B. Kleingärten zu berücksichtigen. Die Lage der nächstgelegenen beurteilungsrelevanten Immissionsorte ist im Abschnitt 3.1 und in Abbildung 1 auf Seite 8 gekennzeichnet. Die Abstände zu den südlich gelegenen Kleingärten und zu den nächstgelegenen ständigen Arbeitsplätzen, sowohl nordwestlich beiderseits der Ottensener Straße als auch östlich die der Region Nordwest betragen weniger als 200 m. Zu allen anderen im Abschnitt 3.1 genannten Immissionsorten betragen die Abstände deutlich mehr als 200 m.

- *Empfindliche Nutzungen (z. B. Krankenhäuser)*

  Für ein Grundstück westlich der Anlage liegt eine Bauvoranfrage für ein Sportmedizinisches und therapeutisches Zentrum („Athleticum“) vor. Der kürzeste Abstand beträgt rund 400 m.

- *Ungünstige Ausbreitungsbedingungen, wie z. B. Kaltluftabflüsse in Richtung der benachbarten beurteilungsrelevanten Immissionsorte oder enge Taleinschnitte*

  Am Standort sind keine ungünstigen Ausbreitungsbedingungen gegeben. In dem Bereich des Volksparks mit geschlossenem Baumbestand kann in strahlungsarmen windschwachen Nächten zwar Kaltluft entstehen. Sie fließt jedoch nicht gerichtet ab, da die Orografie keine Kanalisierung erzeugt und der Bewuchs selbst das Entstehen einer Strömung verhindert. Der Ausbreitungsweg zwischen den Anlagen und den Immissionsorten ist nicht relevant durch Baukörper kanalisiert.

- *Weitere Bioaerosol-emittierende Anlagen in der Nähe innerhalb eines Radius‘ von 1000 m*

  Nördlich des Standorts befinden sich südlich an der Lederstraße die Sortieranlage für Gewerbe-, Baumischabfälle und Sperrmüllsammlungen der Otto Dörner Entsorgung GmbH und ein Entsorgungsfachbetrieb der Feddersen & Starke Recycling Service GmbH & Co.KG für Sortierung, Umschlag und Lagerung von PPK-Abfällen. Aus den Tätigkeiten dieser Betriebe kann die Freisetzung von Bioaerosolen nicht ausgeschlossen werden.

- *Gehäufte Beschwerden der Anwohner wegen gesundheitlicher Beeinträchtigungen, die durch Emissionen aus Bioaerosol-emittierenden Anlagen verursacht sein können (spezifische Erkrankungsbilder)*

  Beschwerden oder Erkrankungsbilder in Bezug auf Bioaerosol-emittierende Anlagen sind aus den in Abschnitt 3.1 genannten Bereichen von der Genehmigungsbehörde nicht benannt worden. Den Behörden liegen Beschwerden aus dem Bereich Försterweg über eine Asphaltmischanlage vor, die jedoch keinen Bezug zu Bioaerosolen aufweisen.

Zusammenfassend sind zwei der aufgeführten Kriterien erfüllt (Kleingärten und ständige Arbeitsplätze Dritter in einem Abstand von weniger als 200 m sowie weitere potenziell Bioaerosol-emittierende Anlagen in einem Umkreis von 1000 m).

5 Anlagenbezogene Kriterien

Die TA Luft fordert unter Nr. 5 „Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen“ bzw. Nr. 5.4 „Besondere Regelungen für bestimmte Anlagen“ für

- Anlagen zum Halten oder zur Aufzucht von Nutztieren (Nr. 5.4.7.1)
- Kottrocknungsanlagen (Nr. 5.4.7.15)
- Anlagen zur Erzeugung von Kompost aus organischen Abfällen (Nr. 5.4.8.5)
- Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen (Nr. 5.4.8.6)

eine Prüfung von Minderungsmaßnahmen bezüglich Bioaerosolemissionen.

In der geplanten Hausmüllaufbereitung (HMA) wird der angelieferte Hausmüll für die Verbrennung in den beiden Verbrennungslinien mechanisch vorbehandelt. Die Hausmüllaufbereitung fällt daher unter die Nr. 5.4.8.4 TA Luft. Eine Prüfung von Minderungsmaßnahmen bezüglich Bioaerosolemissionen wird nicht gefordert.

Auch aus der geplanten baulichen Ausführung ergeben sich keine Anhaltspunkte, die eine Sonderfallprüfung des Einzelfalls begründen:

- Die Aufbereitung erfolgt lediglich durch Sortierung und mechanische Behandlung. Dabei werden Wertstoffe wie Metalle, Kunststoffe, Papier und Glas entzogen und für den Abtransport zwischengelagert. Eine biologische Behandlung findet nicht statt.
- Bis auf ein Zwischenlager für zu Ballen gepresste Kunststoffe und PPK (Papier, Pappe und Kartonagen), wird die gesamte Anlage eingehaust.
- Zur Vermeidung diffuser Emissionen werden die Kipphalle mit einem 2-fachen Raumluftwechsel, der Bunker mit einem 1,25-fachen Raumluftwechsel und die Hallen der HMA mit einem 1,5-fachen Raumluftwechsel abgesaugt. Der damit verbundene Unterdruck vermindert das Austreten von keimbelasteter Abluft aus den Toren. Die abgesaugte Luft wird bevorzugt als Verbrennungsluft den Feuerungslinien zugeführt oder gefiltert über die Bunkerstillstandsentlüftung an die Umgebung abgegeben.

6 Fazit

Aus der betrieblichen und der baulichen Ausführung des geplanten Abfallbehandlungszentrums ergeben sich keine Anhaltspunkte, die eine Sonderfallprüfung gemäß 4.8 TA Luft hinsichtlich der Emissionen von Bioaerosolen erfordern.

TÜV NORD

Digital unterschrieben
von Puhlmann Gerhard
Datum: 2021.05.10
10:32:27 +02'00'

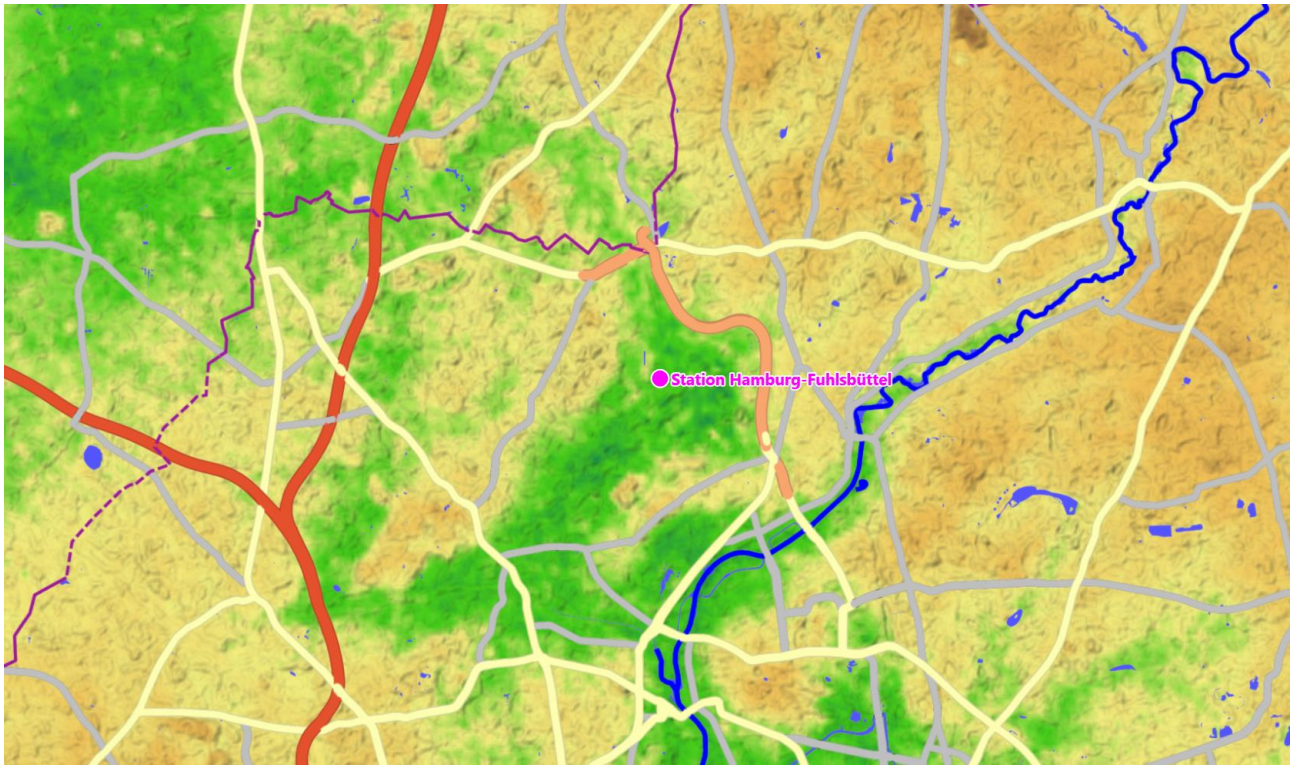
Gerhard Puhlmann

Sachverständiger der
TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

IFU GmbH
PRIVATES INSTITUT FÜR ANALYTIK

Bestimmung eines repräsentativen Jahres nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft

für die DWD-Station Hamburg-Fuhlsbüttel



Auftraggeber:	TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co.KG Große Bahnstr. 31 22525 Hamburg	Tel.: 040 8557-2491
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Thomas Köhler Tel.: 037206 8929-44 Email: Thomas.Koehler@ifu-analytik.de	Dr. Ralf Petrich Tel.: 037206 8929-40 Email: Ralf.Petrich@ifu-analytik.de
Aktenzeichen:	AKJ.20180704	
Ort, Datum:	Frankenberg, 25. Juli 2018	
Anzahl der Seiten:	26	
Anlagen:	-	

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-18986-01-00

Akkreditiert für die Bereitstellung meteorologischer Daten für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

IFU GmbH
Privates Institut für Analytik
An der Autobahn 7
09669 Frankenberg/Sa.

tel +49 (0) 37206.89 29 0
fax +49 (0) 37206.89 29 99
e-mail info@ifu-analytik.de
www.ifu-analytik.de

HRB Chemnitz 21046
USt-ID DE233500178
Geschäftsführer Axel Delan

iban DE27 8705 2000 3310 0089 90
bic WELADED1FGX
bank Sparkasse Mittelsachsen

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 2
Abbildungsverzeichnis 3
Tabellenverzeichnis 4
1 Aufgabenstellung 5
2 Beschreibung der Wetterstation 6
3 Bestimmung eines repräsentativen Jahres 10
3.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums 10
3.2 Analyse der Verteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse sowie der Nacht- und Schwachwinde 14
3.3 Prüfung auf Plausibilität 18
4 Beschreibung der Datensätze 22
4.1 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse 22
4.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe 22
4.3 Ausbreitungsklassenzeitreihe mit Niederschlag 23
5 Zusammenfassung 24
6 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung 25
7 Schrifttum 26

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der ausgewählten Station....6
Abbildung 2: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung der Station nach CORINE-Datenbank....7
Abbildung 3: Luftbild mit der Umgebung der Messstation....8
Abbildung 4: Orographie um den Standort der Wetterstation....9
Abbildung 5: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windrichtungsverteilung....11
Abbildung 6: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung....12
Abbildung 7: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse....13
Abbildung 8: Gewichtete χ^2-Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum....15
Abbildung 9: Gewichtete σ-Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum....17
Abbildung 10: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum....18
Abbildung 11: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum....19
Abbildung 12: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum....20
Abbildung 13: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum....21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Koordinaten der Wetterstation 7
Tabelle 2: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse für die Station Hamburg-Fuhlsbüttel 22

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft unter Verwendung der meteorologischen Daten der Station Hamburg-Fuhlsbüttel der Freien und Hansestadt Hamburg.

Die TA Luft sieht vor, meteorologische Daten für Ausbreitungsrechnungen von einer Messstation (Bezugswindstation) auf einen Anlagenstandort (Zielbereich) zu übertragen, wenn am Standort der Anlage keine Messungen vorliegen.

Dabei ist zu ermitteln, welches Jahr für die Messdaten der ausgewählten Bezugswindstation repräsentativ für einen größeren Zeitraum ist. Dies geschieht im Rahmen des vorliegenden Dokuments unter Beachtung der Regelungen in VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [1].

2 Beschreibung der Wetterstation

Die Station Hamburg-Fuhlsbüttel befindet sich im Stadtteil Hamburg-Fuhlsbüttel der Freien und Hansestadt Hamburg unmittelbar auf dem Gelände des Flughafen Hamburg. Die Lage der Station in Hamburg ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

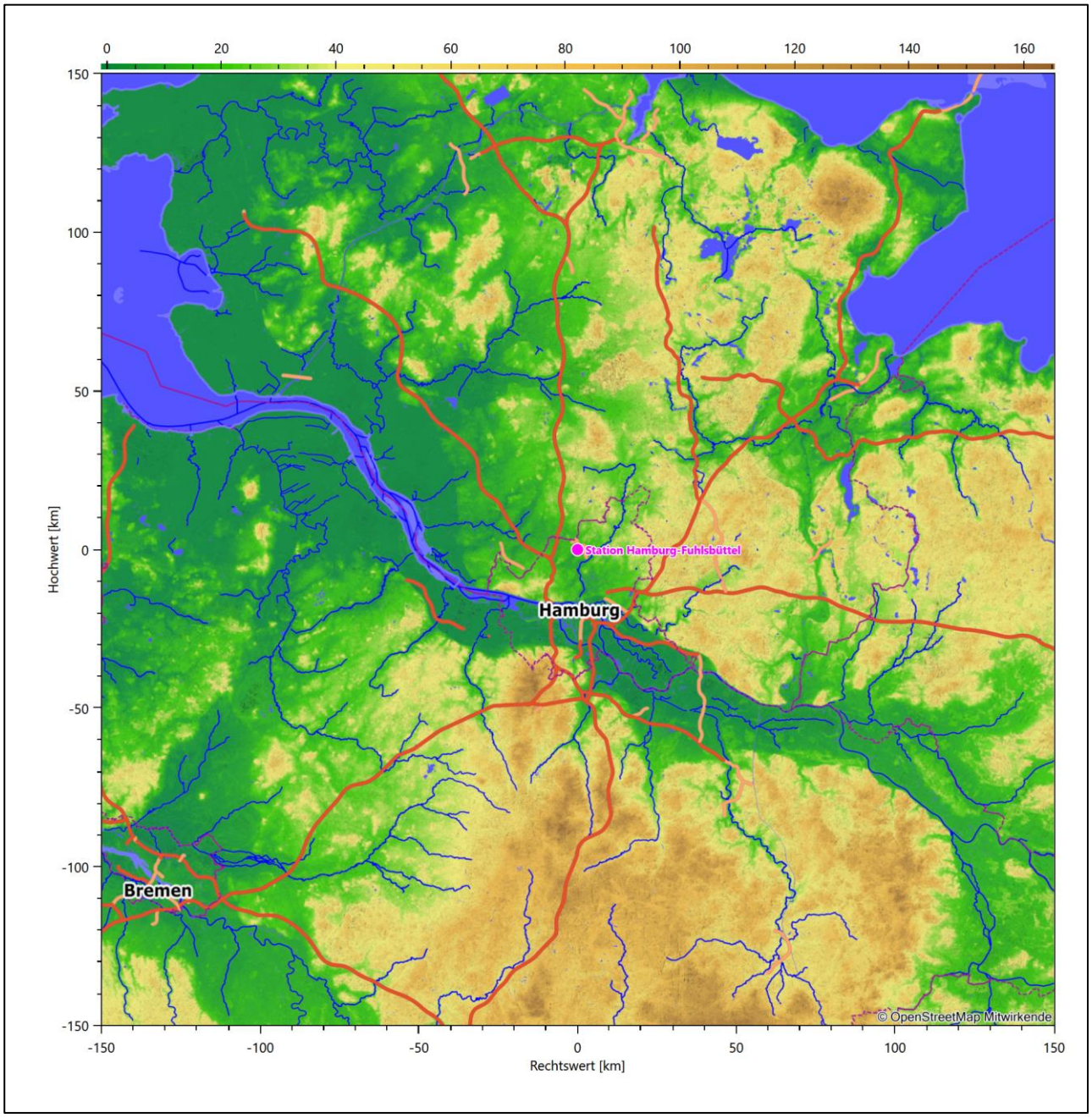


Abbildung 1: Lage der ausgewählten Station

In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten der Wetterstation angegeben. Sie liegt 11 m über NHN. Der Windgeber war während des hier untersuchten Zeitraumes in einer Höhe von 10 m angebracht.

Tabelle 1: Koordinaten der Wetterstation

Geographische Länge:	9,9881°
Geographische Breite:	53,6332°

Die unmittelbare Umgebung der Station als Flughafenstation des Flughafens Hamburg ist durch die Infrastruktur eines Verkehrsflughafens geprägt (Terminals, Wirtschaftsgebäude Start- und Landebahnen, Verkehrswege, etc.). In etwas weiterem Umfeld findet man dichter bebaute Siedlungsgebiete mit kleineren bewaldeten Arealen. Eine Verteilung der Bodenrauigkeit um die Station ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

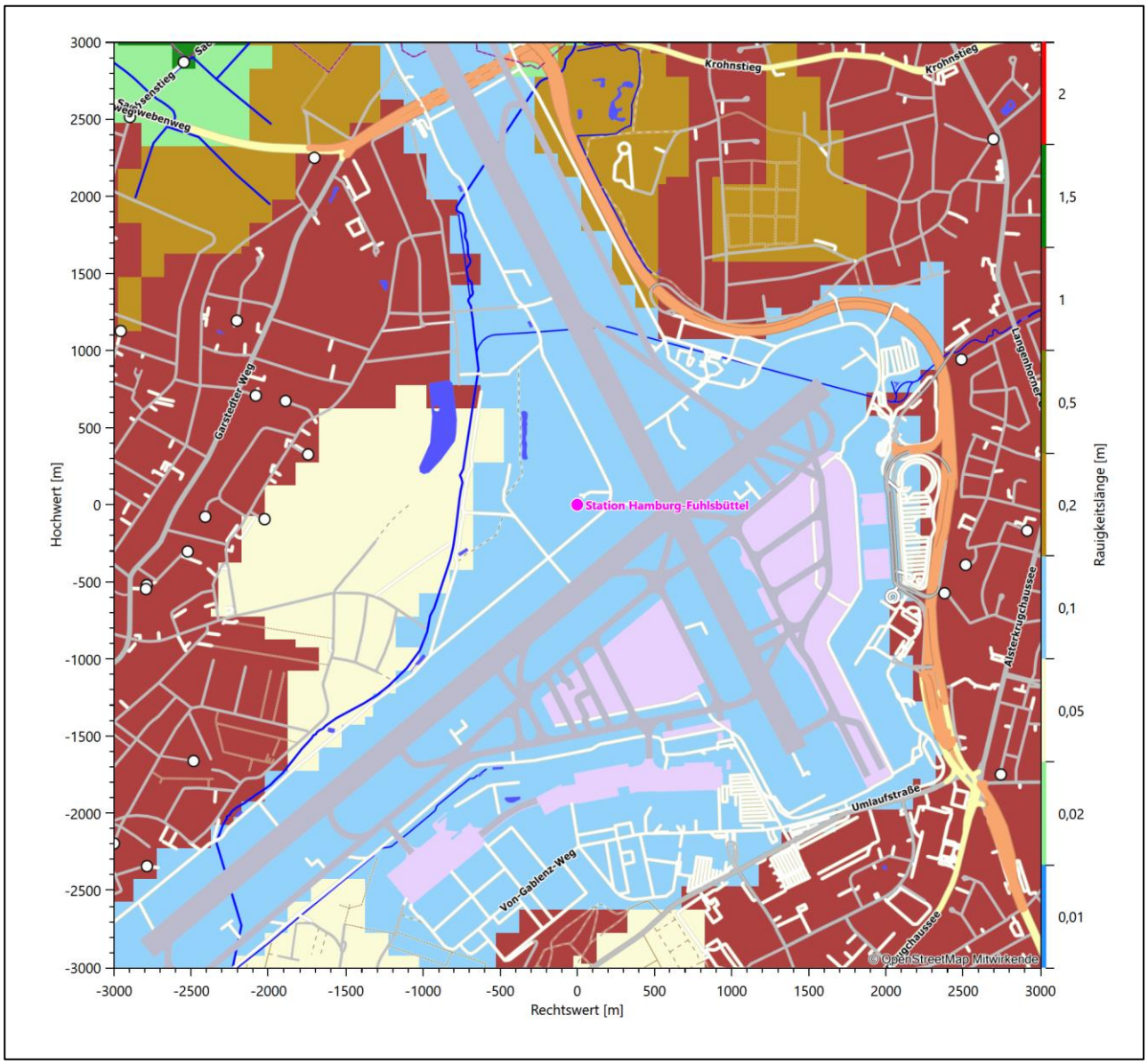


Abbildung 2: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung der Station nach CORINE-Datenbank

Das folgende Luftbild verschafft einen detaillierten Überblick über die Nutzung um die Wetterstation.

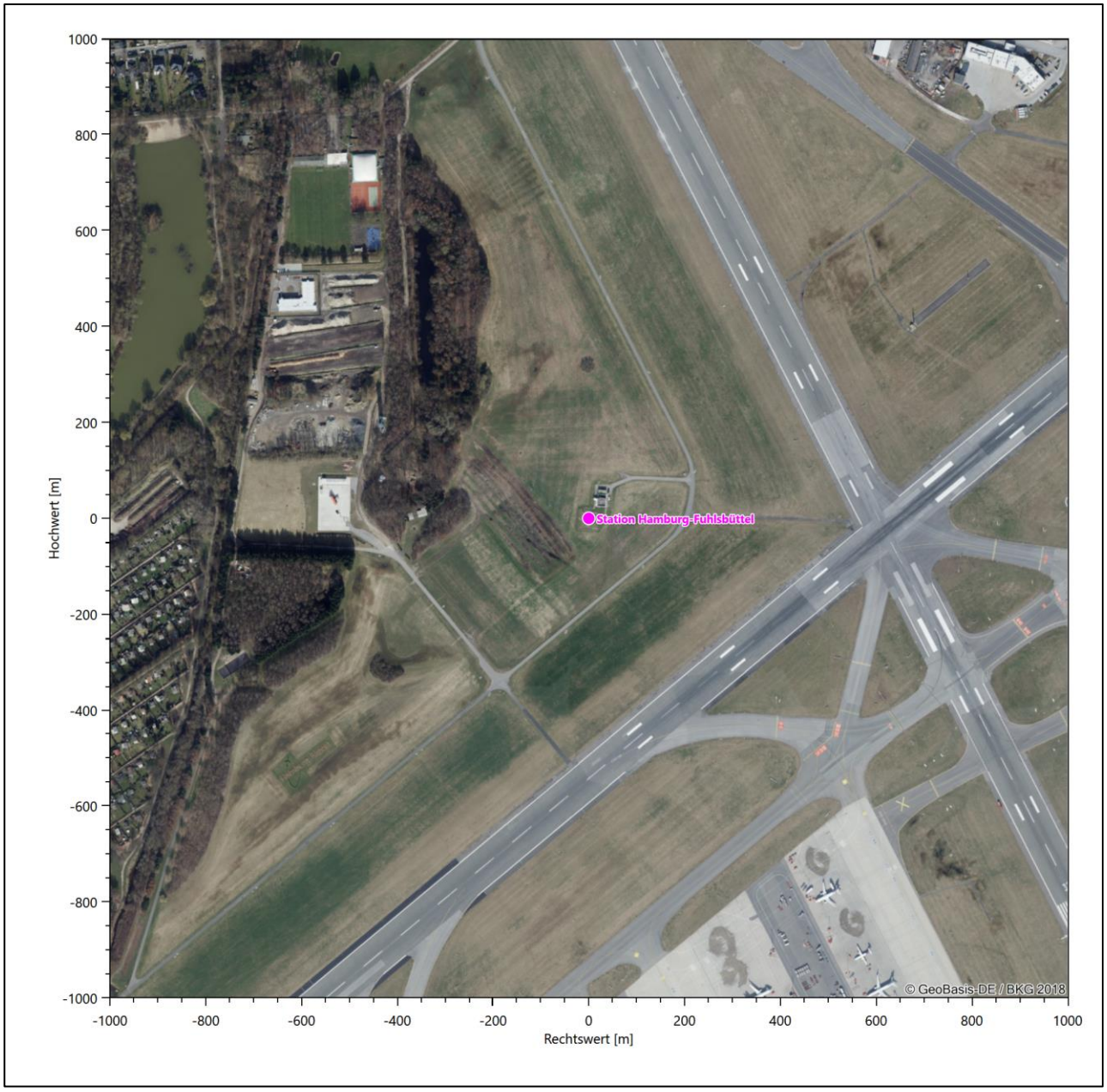


Abbildung 3: Luftbild mit der Umgebung der Messstation

Orographisch ist das Gelände, auch im weiteren Umkreis, nur schwach gegliedert. Es ist von allen Richtungen eine ungestörte Anströmung möglich. Die nachfolgende Abbildung verschafft einen Überblick über das Relief.

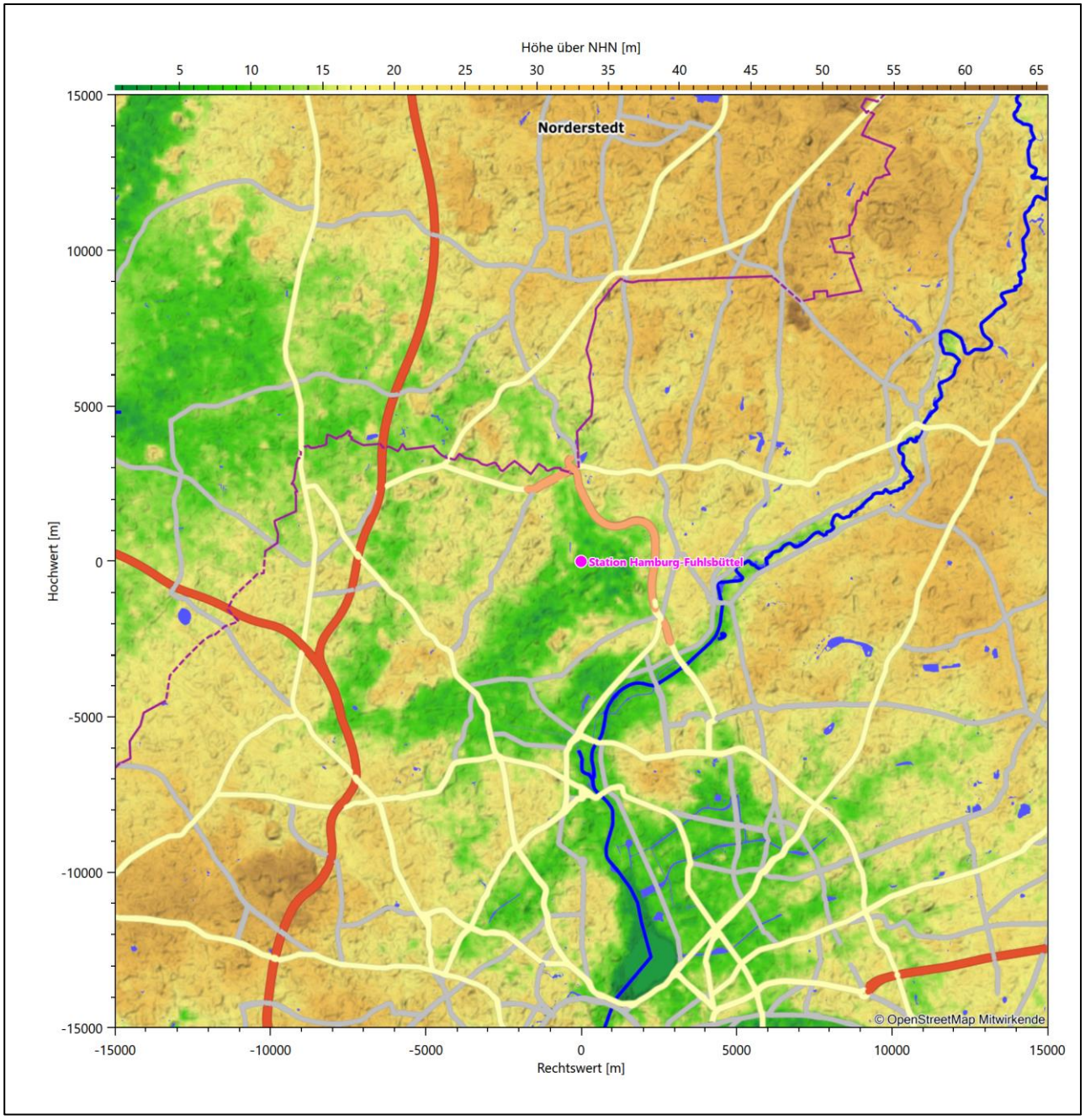


Abbildung 4: Orographie um den Standort der Wetterstation

3 Bestimmung eines repräsentativen Jahres

Neben der räumlichen Repräsentanz der meteorologischen Daten ist auch die zeitliche Repräsentanz zu prüfen. Bei Verwendung einer Jahreszeitreihe der meteorologischen Daten muss das berücksichtigte Jahr für den Anlagenstandort repräsentativ sein. Dies bedeutet, dass aus einer hinreichend langen, homogenen Zeitreihe (nach Möglichkeit 10 Jahre, mindestens jedoch 5 Jahre) das Jahr ausgewählt wird, das dem langen Zeitraum bezüglich der Windrichtungs-, Windgeschwindigkeits- und Stabilitätsverteilung am ehesten entspricht.

Im vorliegenden Fall geschieht die Ermittlung eines repräsentativen Jahres in Anlehnung an das Verfahren AKJahr, das vom Deutschen Wetterdienst verwendet und in VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [1] veröffentlicht wurde.

Bei diesem Auswahlverfahren handelt es sich um ein objektives Verfahren, bei dem die Auswahl des zu empfehlenden Jahres hauptsächlich auf der Basis der Resultate zweier statistischer Prüfverfahren geschieht. Die vorrangigen Prüfkriterien dabei sind Windrichtung und Windgeschwindigkeit, ebenfalls geprüft werden die Verteilungen von Ausbreitungsklassen und die Richtung von Nacht- und Schwachwinden. Die Auswahl des repräsentativen Jahres erfolgt dabei in mehreren aufeinander aufbauenden Schritten. Diese sind in den Abschnitten 3.1 bis 3.3 beschrieben.

3.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums

Um durch äußere Einflüsse wie z. B. Standortverlegungen oder Messgerätewechsel hervorgerufene Unstetigkeiten innerhalb der betrachteten Datenbasis weitgehend auszuschließen, werden die Zeitreihen zunächst auf Homogenität geprüft. Dazu werden die Häufigkeitsverteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse herangezogen.

Für die Bewertung der Windrichtungsverteilung werden insgesamt 12 Sektoren mit einer Klassenbreite von je 30° gebildet. Es wird nun geprüft, ob bei einem oder mehreren Sektoren eine sprunghafte Änderung der relativen Häufigkeiten von einem Jahr zum anderen vorhanden ist. „Sprunghafte Änderung“ bedeutet dabei eine markante Änderung der Häufigkeiten, die die normale jährliche Schwankung deutlich überschreitet, und ein Verbleiben der Häufigkeiten auf dem neu erreichten Niveau über die nächsten Jahre. Ist dies der Fall, so wird im Allgemeinen von einer Inhomogenität ausgegangen und die zu verwendende Datenbasis entsprechend gekürzt.

Eine analoge Prüfung wird anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung durchgeführt, wobei eine Aufteilung auf die Geschwindigkeitsklassen der TA Luft, Anhang 3, Tabelle 18 [2] erfolgt. Schließlich wird auch die Verteilung der Ausbreitungsklassen im zeitlichen Verlauf über den Gesamtzeitraum untersucht.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen den Test auf Homogenität für die ausgewählte Station über die letzten Jahre.

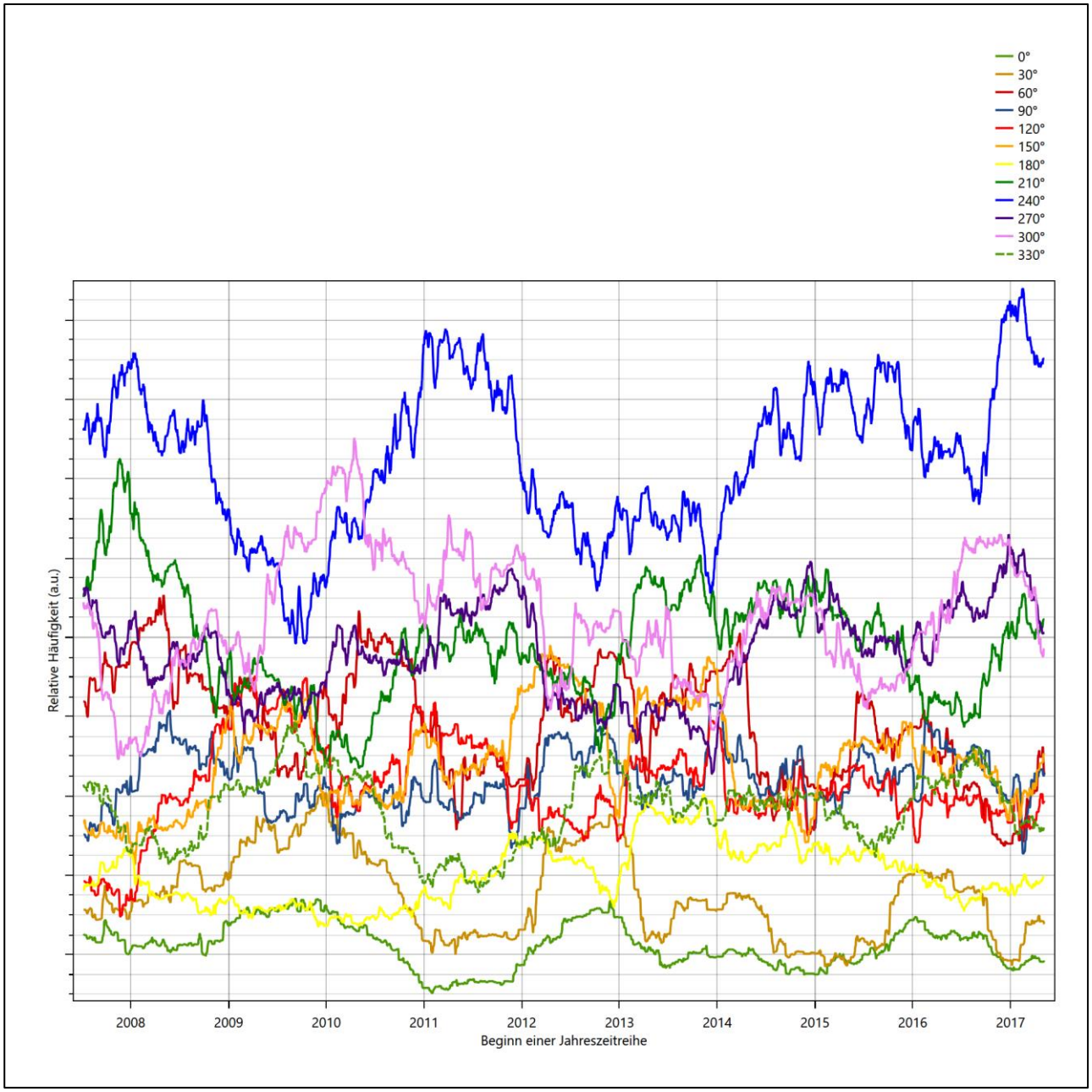


Abbildung 5: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windrichtungsverteilung

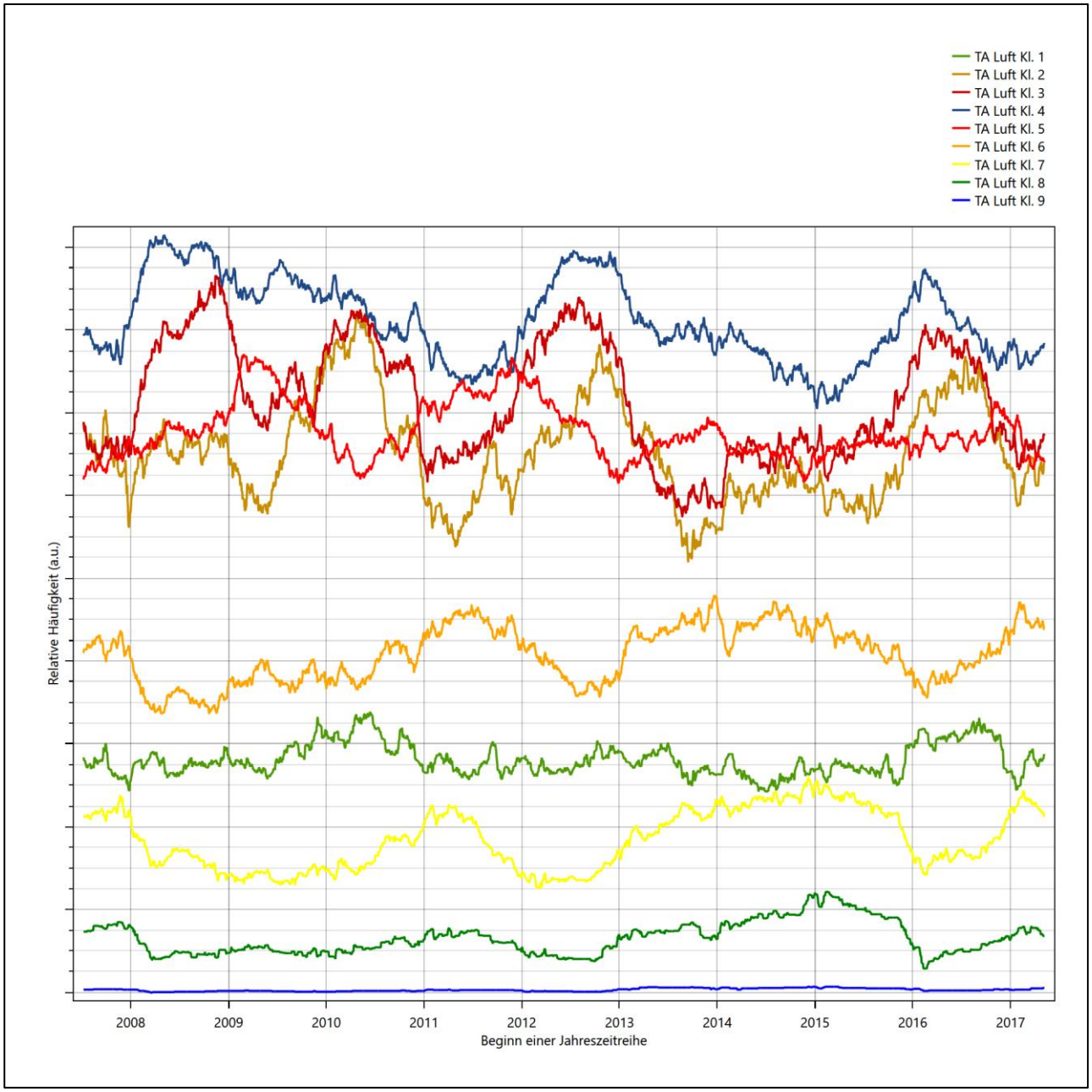


Abbildung 6: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung

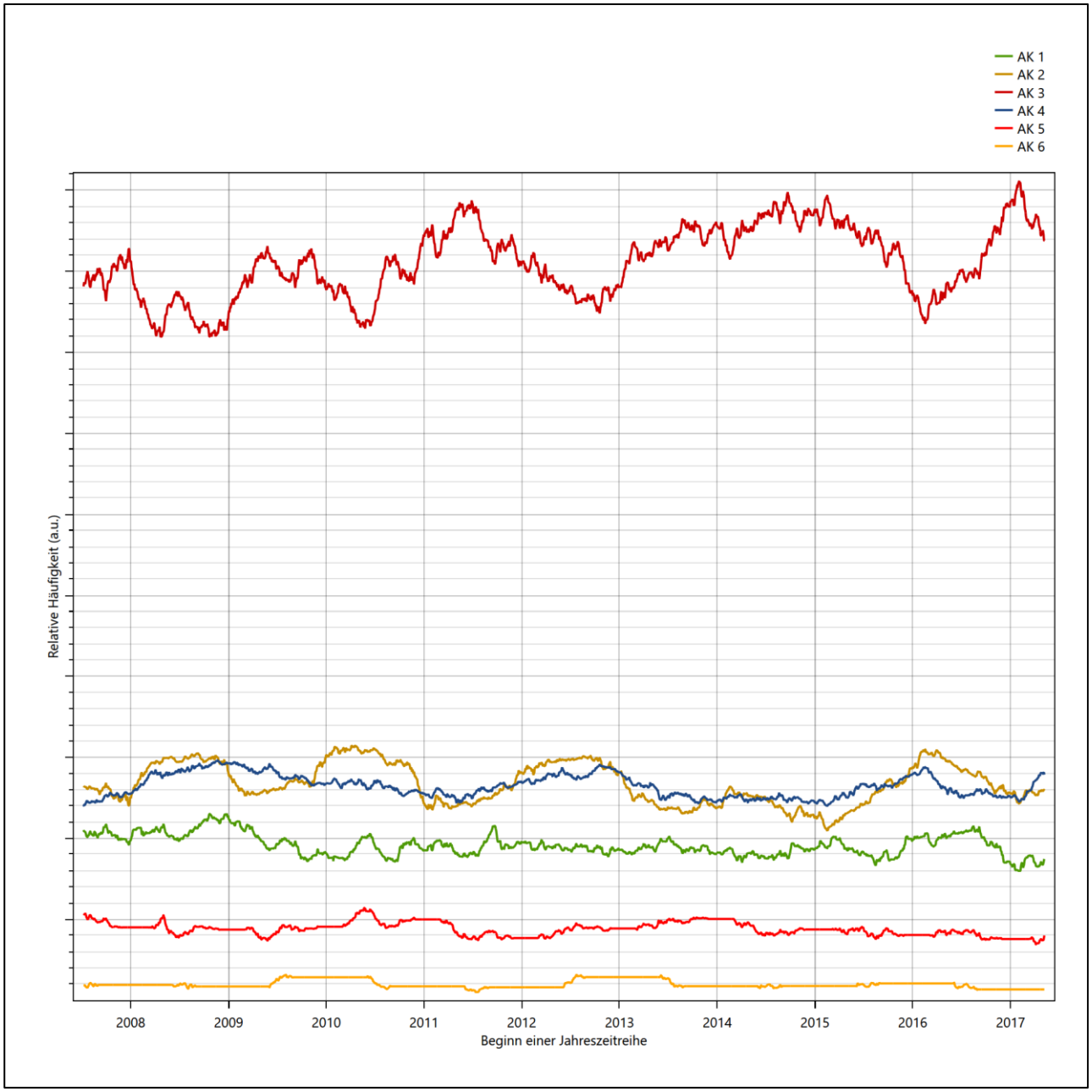


Abbildung 7: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der Windmessstation anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse

Für die Bestimmung eines repräsentativen Jahres werden Daten aus einem Gesamtzeitraum mit einheitlicher Höhe des Messwertgebers vom 09.07.2007 bis zum 07.05.2018 verwendet.

Wie aus den Grafiken erkennbar ist, gab es im untersuchten Zeitraum keine systematischen bzw. tendenziellen Änderungen an der Windrichtungsverteilung und der Windgeschwindigkeitsverteilung. Die Datenbasis ist also homogen und lang genug, um ein repräsentatives Jahr auszuwählen.

3.2 Analyse der Verteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse sowie der Nacht- und Schwachwinde

In diesem Schritt werden die bereits zum Zwecke der Homogenitätsprüfung gebildeten Verteilungen dem χ^2-Test zum Vergleich empirischer Häufigkeitsverteilungen unterzogen.

Bei der Suche nach einem repräsentativen Jahr werden dabei alle Zeiträume untersucht, die an den einzelnen Tagen des Gesamtzeitraumes beginnen, jeweils 365 Tage lang sind und bei denen ausreichend Messdaten verfügbar sind.

Bei der gewählten Vorgehensweise werden die χ^2-Terme der Einzelzeiträume untersucht, die sich beim Vergleich mit dem Gesamtzeitraum ergeben. Diese Terme lassen sich bis zu einem gewissen Grad als Indikator dafür ansehen, wie ähnlich die Einzelzeiträume dem mittleren Zustand im Gesamtzeitraum sind. Dabei gilt, dass ein Einzelzeitraum dem mittleren Zustand umso näherkommt, desto kleiner der zugehörige χ^2-Term (die Summe der quadrierten und normierten Abweichungen von den theoretischen Häufigkeiten entsprechend dem Gesamtzeitraum) ist. Durch die Kenntnis dieser einzelnen Werte lässt sich daher ein numerisches Maß für die Ähnlichkeit der Einzelzeiträume mit dem Gesamtzeitraum bestimmen.

In Analogie zur Untersuchung der Windrichtungen wird ebenfalls für die Verteilung der Windgeschwindigkeiten (auf die TA Luft-Klassen, siehe oben) ein χ^2-Test durchgeführt. So lässt sich auch für die Windgeschwindigkeitsverteilung ein Maß dafür finden, wie ähnlich die ein Jahr langen Einzelzeiträume dem Gesamtzeitraum sind.

Weiterhin wird die Verteilung der Ausbreitungsklassen in den Einzelzeiträumen mit dem Gesamtzeitraum verglichen.

Schließlich wird eine weitere Untersuchung der Windrichtungsverteilung durchgeführt, wobei jedoch das Testkollektiv gegenüber der ersten Betrachtung dieser Komponente dadurch beschränkt wird, dass ausschließlich Nacht- und Schwachwinde zur Beurteilung herangezogen werden. Der Einfachheit halber wird dabei generell der Zeitraum zwischen 18:00 und 6:00 Uhr als Nacht definiert, d.h. auf eine jahreszeitliche Differenzierung wird verzichtet. Zusätzlich darf die Windgeschwindigkeit 3 m/s während dieser nächtlichen Stunden nicht überschreiten. Die bereits bestehende Einteilung der Windrichtungssektoren bleibt hingegen ebenso unverändert wie die konkrete Anwendung des χ^2-Tests.

Als Ergebnis dieser Untersuchungen stehen für die einzelnen Testzeiträume jeweils vier Zahlenwerte zur Verfügung, die anhand der Verteilung von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse und der Richtung von Nacht- und Schwachwinden die Ähnlichkeit des Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum ausdrücken. Um daran eine abschließende Bewertung vornehmen zu können, werden die vier Werte gewichtet addiert, wobei die Windrichtung mit 0,46, die Windgeschwindigkeit mit 0,24, die Ausbreitungsklasse mit 0,25 und die Richtung der Nacht- und Schwachwinde mit 0,15 gewichtet wird. Die Wichtefaktoren wurden aus VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [1] entnommen. Als Ergebnis erhält man einen Indikator für die Güte der Übereinstimmung eines jeden Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum.

In der folgenden Grafik ist dieser Indikator dargestellt, wobei auch zu erkennen ist, wie sich dieser Wert aus den einzelnen Gütemaßen zusammensetzt. Auf der Abszisse ist jeweils der Beginn des Einzelzeitraums mit einem Jahr Länge abgetragen.

Dabei werden nur die Zeitpunkte graphisch dargestellt, für die sich in Kombination mit Messungen der Bedeckung eine Jahreszeitreihe bilden lässt, die mindestens eine Verfügbarkeit von 90 % hat. Zeiträume mit unvollständiger Bedeckungsinformation würden grau dargestellt. Im vorliegenden Fall gab es solche jedoch

nicht. Ebenfalls zu erkennen ist der Beginn des Testzeitraumes (Jahreszeitreihe), für den die gewichtete χ^2-Summe den kleinsten Wert annimmt (vertikale Linie). Dieser Testzeitraum ist als eine Jahreszeitreihe anzusehen, die dem gesamten Zeitraum im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen am ähnlichsten ist. Dies ist im vorliegenden Fall der 01.01.2016, was als Beginn des repräsentativen Jahres angesehen werden kann. Die repräsentative Jahreszeitreihe läuft dann bis zum 31.12.2016.

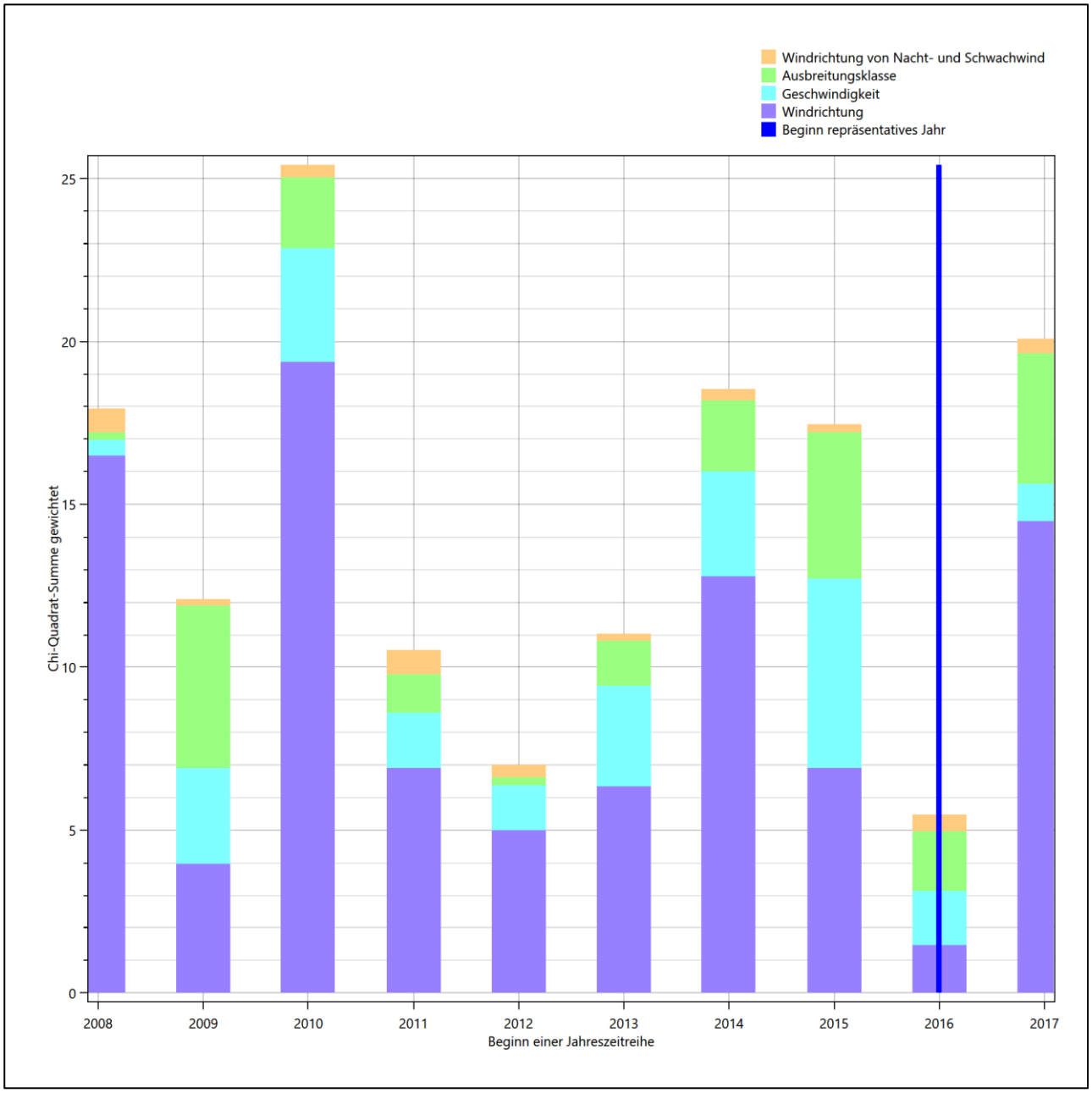


Abbildung 8: Gewichtete χ^2-Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

Die zunächst mit Auswertung der gewichteten χ^2-Summe durchgeführte Suche nach dem repräsentativen Jahr wird erweitert, indem auch geprüft wird, ob das gefundene repräsentative Jahr in der σ-Umgebung der für den Gesamtzeitraum ermittelten Standardabweichung liegen. Auch diese Vorgehensweise ist im Detail in VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [1] (Anhang A3.1) beschrieben.

Für jede Verteilung der zu bewertenden Parameter (Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse, Richtung der Nacht- und Schwachwinde) wird die Standardabweichung über den Gesamtzeitraum bestimmt. Anschließend erfolgt für jeden Einzelzeitraum die Ermittlung der Fälle, in denen die Klassen der untersuchten Parameter innerhalb der Standardabweichung des Gesamtzeitraumes (σ-Umgebung) liegen.

Die Anzahl von Klassen, die für jeden Parameter innerhalb der σ-Umgebung des Gesamtzeitraumes liegen, ist wiederum ein Gütemaß dafür, wie gut der untersuchte Einzelzeitraum mit dem Gesamtzeitraum übereinstimmt. Je höher die Anzahl, umso besser ist die Übereinstimmung. In Anlehnung an die Auswertung der gewichteten χ^2-Summe wird auch hier eine gewichtete Summe aus den einzelnen Parametern gebildet, wobei die gleichen Wichtefaktoren wie beim χ^2-Test verwendet werden.

In der folgenden Grafik ist diese gewichtete Summe zusammen mit den Beiträgen der einzelnen Parameter für jeden Einzelzeitraum dargestellt.

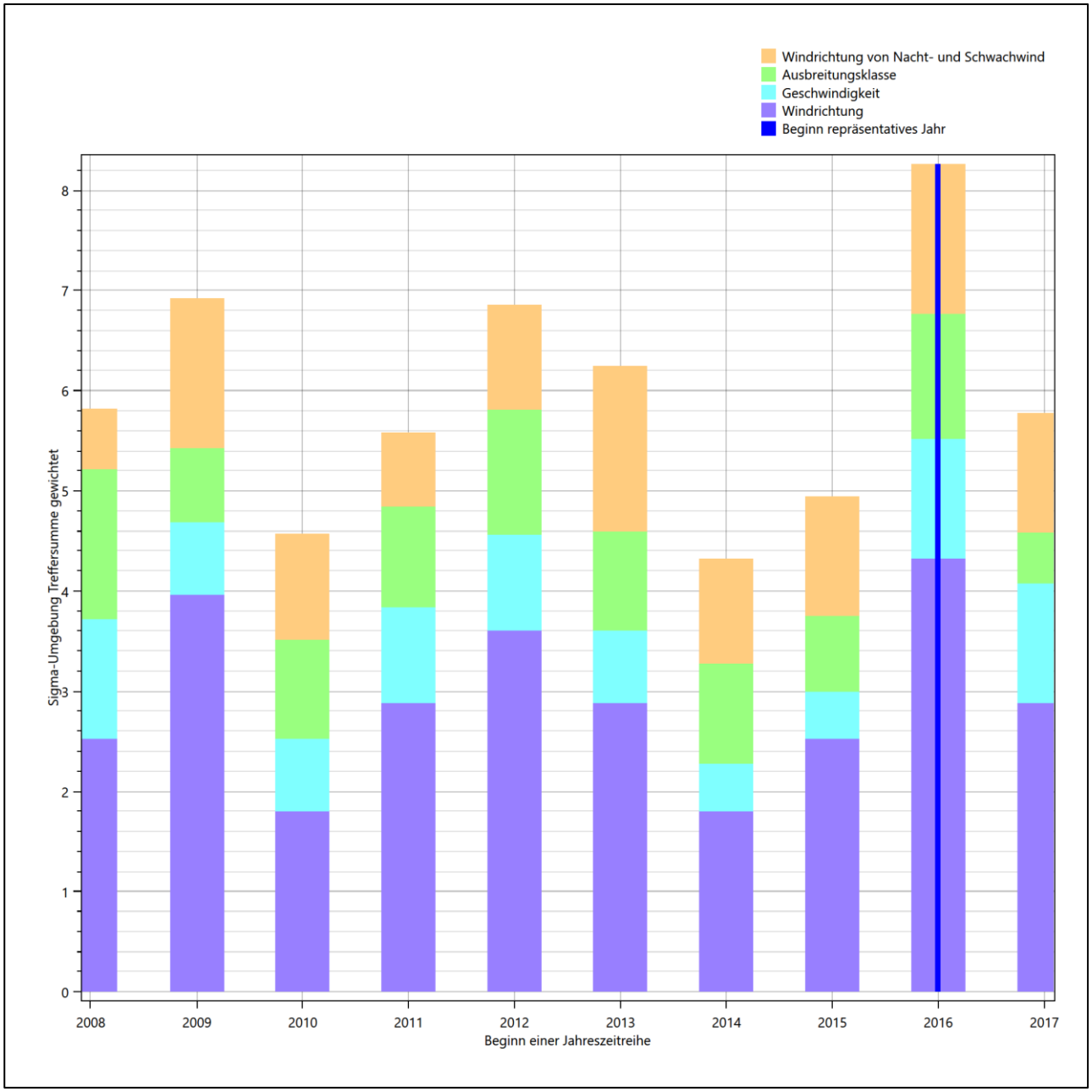


Abbildung 9: Gewichtete σ-Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

Erfahrungsgemäß wird für das aus dem χ^2-Test gefundene repräsentative Jahr vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2016 nicht auch immer mit dem Maximum der gewichteten σ-Umgebung-Treffersumme zusammenfallen. Im vorliegenden Fall lässt sich jedoch für das repräsentative Jahr feststellen, dass 100 % aller anderen untersuchten Einzelzeiträume eine schlechtere σ-Umgebung-Treffersumme aufweisen. Dies kann als Bestätigung angesehen werden, dass das aus dem χ^2-Test gefundene repräsentative Jahr als solches verwendet werden kann.

3.3 Prüfung auf Plausibilität

Der im vorigen Schritt gefundene Testzeitraum mit der größten Ähnlichkeit zum Gesamtzeitraum erstreckt sich vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2016. Inwieweit diese Jahreszeitreihe tatsächlich für den Gesamtzeitraum repräsentativ ist, soll anhand einer abschließenden Plausibilitätsprüfung untersucht werden.

Dazu sind in den folgenden Abbildungen die Verteilungen der Windrichtung, der Windgeschwindigkeit, der Ausbreitungsklasse und der Richtung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe dem Gesamtzeitraum gegenübergestellt.

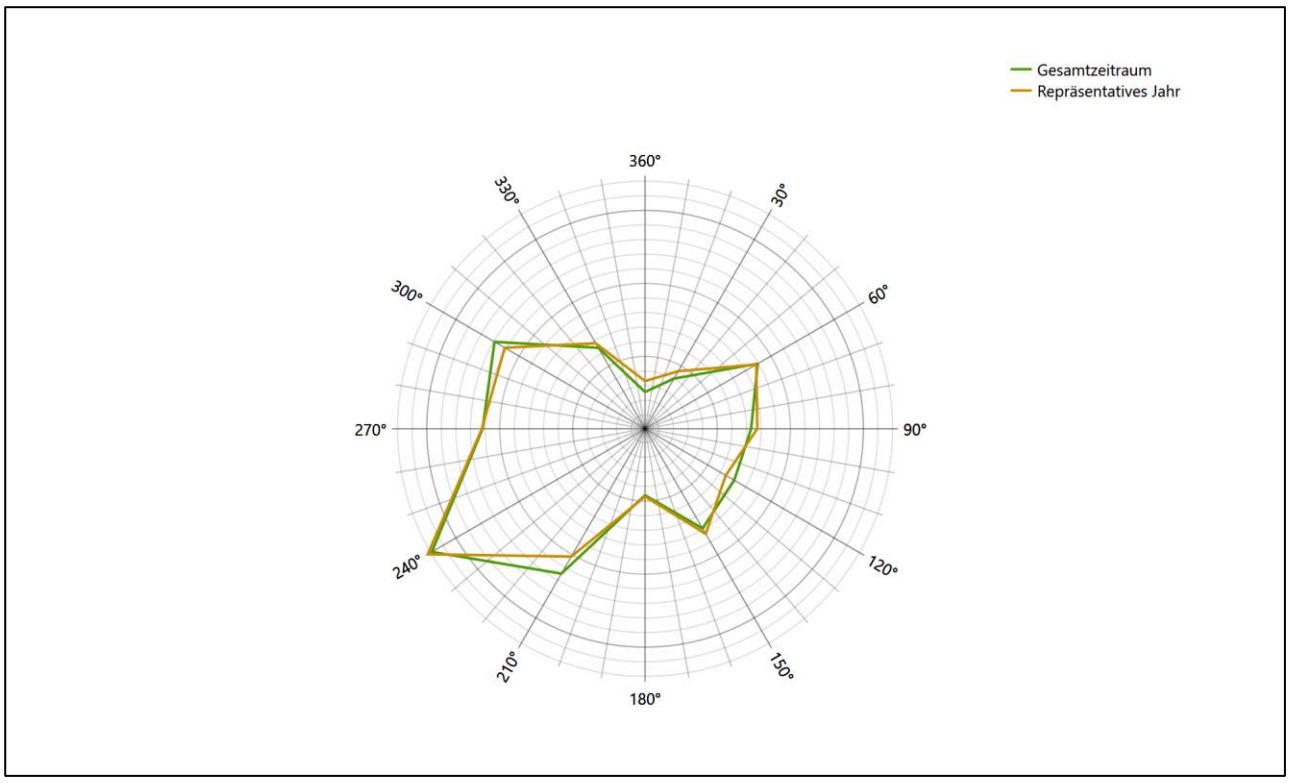


Abbildung 10: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

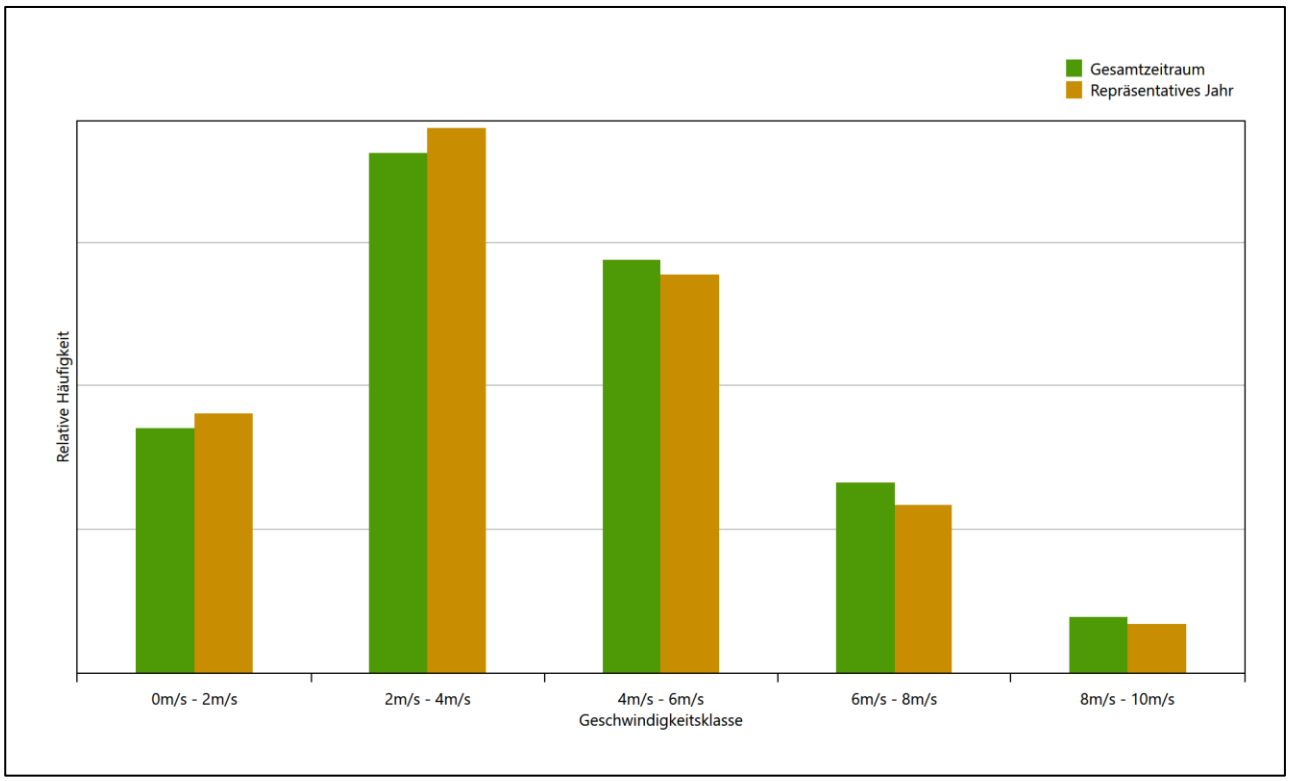


Abbildung 11: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

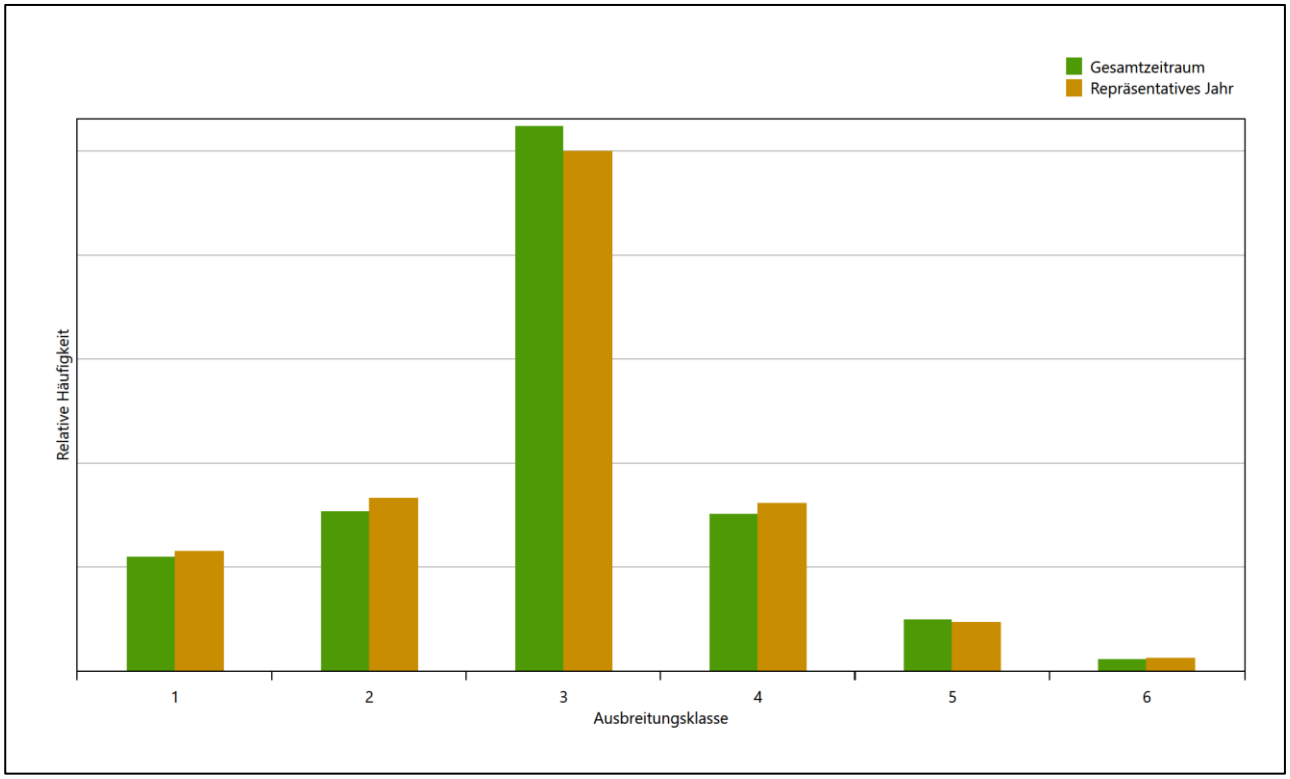


Abbildung 12: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

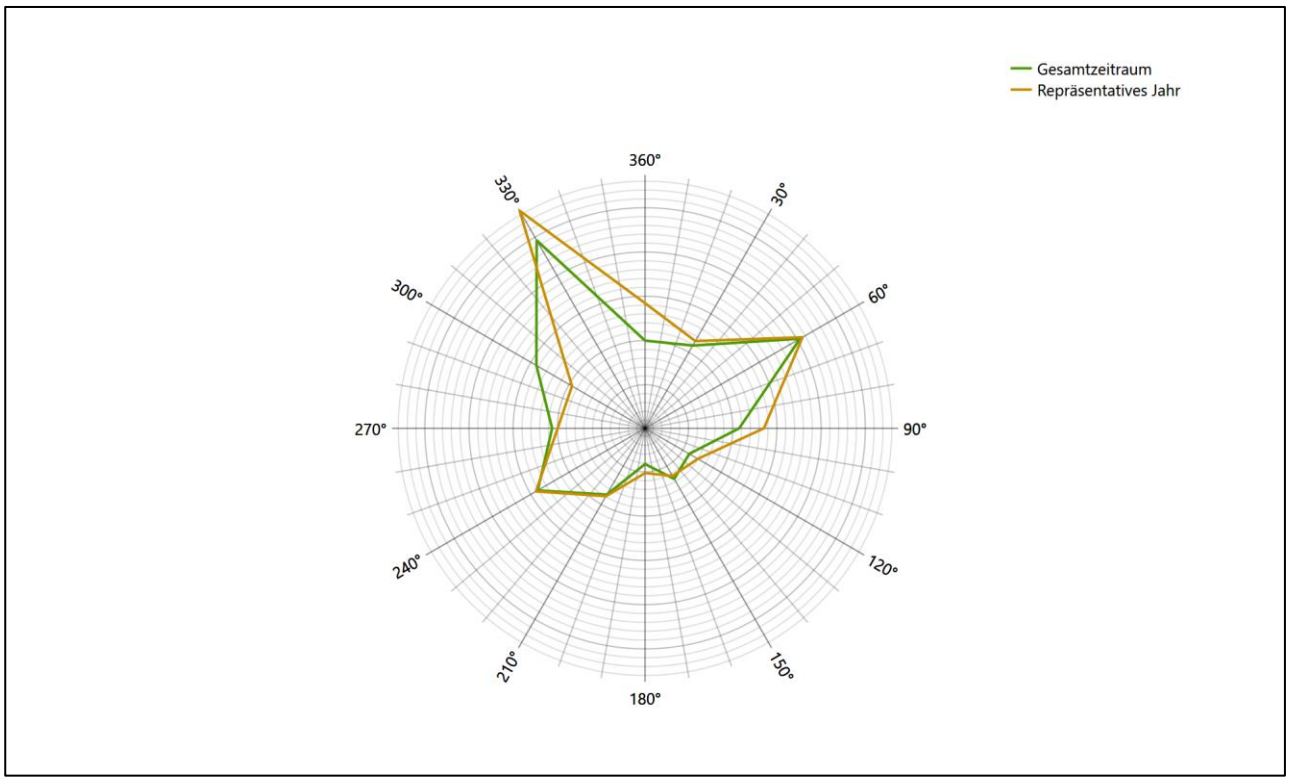


Abbildung 13: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

Anhand der Grafiken ist erkennbar, dass sich die betrachteten Verteilungen für die ausgewählte Jahreszeitreihe kaum von denen des Gesamtzeitraumes unterscheiden.

Daher kann davon ausgegangen werden, dass der Zeitraum vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2016 ein repräsentatives Jahr für die Station Hamburg-Fuhlsbüttel im betrachteten Gesamtzeitraum vom 09.07.2007 bis zum 07.05.2018 ist.

4 Beschreibung der Datensätze

4.1 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse

Die für Ausbreitungsrechnungen notwendigen Informationen zur Anpassung der Windgeschwindigkeiten an die unterschiedlichen mittleren aerodynamischen Rauigkeiten zwischen der Windmessung (Station Hamburg-Fuhlsbüttel) und der Ausbreitungsrechnung werden durch die Angabe von 9 Anemometerhöhen in der Zeitreihendatei gegeben.

Je nachdem, wie stark sich die Rauigkeit an der ausgewählten Bezugswindstation von der für die Ausbreitungsrechnung am Standort verwendeten Rauigkeit unterscheiden, werden die Windgeschwindigkeiten implizit skaliert. Dies geschieht nicht durch formale Multiplikation aller Geschwindigkeitswerte mit einem geeigneten Faktor, sondern durch die Annahme, dass die an der Bezugswindstation gemessene Geschwindigkeit nach Übertragung an die EAP dort einer größeren oder kleineren (oder im Spezialfall auch derselben) Anemometerhöhe zugeordnet wird. Über das logarithmische Windprofil in Bodennähe wird durch die Verschiebung der Anemometerhöhe eine Skalierung der Windgeschwindigkeiten im berechneten Windfeld herbeigeführt.

Die aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge an der Bezugswindstation Hamburg-Fuhlsbüttel wurde über ein Gebiet mit Radius von 3 km um die Station ermittelt, wobei für jede Anströmrichtung die Rauigkeit im zugehörigen Sektor mit der relativen Häufigkeit der Anströmung aus diesem Sektor gewichtet wurde. Für Hamburg-Fuhlsbüttel ergibt das im betrachteten Zeitraum vom 09.07.2007 bis zum 07.05.2018 einen Wert von etwa 0,26 m. Daraus ergeben sich die folgenden, den Rauigkeitsklassen der TA Luft zugeordneten Anemometerhöhen. Das Berechnungsverfahren dazu wurde VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [3] entnommen.

Tabelle 2: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse für die Station Hamburg-Fuhlsbüttel

Rauigkeitsklasse [m]:	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00
Anemometerhöhe [m]:	4,0	4,0	4,6	6,4	8,8	14,0	20,4	25,7	30,5

4.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe

Aus den Messwerten der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Bedeckung wurde eine Ausbreitungsklassenzeitreihe gemäß den Vorgaben der TA Luft in Anhang 3 Ziffer 8 [2] erstellt. Die gemessenen meteorologischen Daten werden als Stundenmittel angegeben, wobei die Windgeschwindigkeit vektoriell gemittelt wird. Die Verfügbarkeit der Daten soll nach TA Luft mindestens 90 % der Jahresstunden betragen. Im vorliegenden Fall wurde eine Verfügbarkeit von 99 % bezogen auf das repräsentative Jahr vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2016 erreicht.

Die rechnerischen Anemometerhöhen gemäß Tabelle 2 wurden im Dateikopf hinterlegt.

4.3 Ausbreitungsklassenzeitreihe mit Niederschlag

Das Programmsystem AUSTAL 2000N ist eine erweiterte Umsetzung des Referenzmodells AUSTAL 2000 nach Anhang 3 der TA Luft. Neben der trockenen Deposition kann mit AUSTAL 2000N auch nasse Deposition berücksichtigt werden. Voraussetzung dafür ist ein meteorologischer Datensatz, der Informationen zur Niederschlagsintensität enthält. Das Standardformat AKTERM wurde zu diesem Zweck erweitert, um eine Ausbreitungsklassenzeitreihe mit Niederschlagsinformationen in zwei zusätzlichen Datenspalten unterzubringen.

Für den vorliegenden Fall wurde eine solche Ausbreitungsklassenzeitreihe mit Niederschlag erzeugt. Die stündliche Niederschlagsmenge wurde dabei von der Station Hamburg-Fuhlsbüttel übernommen, von der auch die Winddaten als übertragbar befunden wurden.

Diese Variante wurde gewählt, da derzeit noch keine hochaufgelösten Niederschlagsdaten zur Verfügung stehen.

Ziel des Projektes RESTNI (Regionalisierung stündlicher Niederschläge zur Modellierung der nassen Deposition) an der Leibniz Universität Hannover ist es derzeit, nach einem einheitlichen, objektiven und transparenten Verfahren vergleichbare Niederschlagsdaten für eine bundeseinheitliche Bemessungspraxis zur Ermittlung der nassen Deposition bereit zu stellen. Ausgangspunkt ist die bisherige Bemessungspraxis. Diese verwendet meteorologische Daten von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilität der atmosphärischen Schichtung. Die Bereitstellung der zuvor genannten Daten, sowie der für die nasse Deposition maßgebenden Größe Niederschlag, soll flächendeckend für die Pilotregion Niedersachsen erfolgen. Hierfür soll eine hoch aufgelöste Regionalisierung der Variablen mittels geostatistischer Interpolationsmethoden durchgeführt werden.

Für den Zeitraum der bereitgestellten Ausbreitungsklassenzeitreihe vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2016 beträgt die gesamte Niederschlagsmenge 739,1 mm (hochgerechnet auf eine Verfügbarkeit von 100 %). In den letzten zehn Jahren betrug die gesamte Niederschlagsmenge pro Jahr 759,0 mm (ebenfalls hochgerechnet auf eine Verfügbarkeit von 100 %). Um für die Jahreszeitreihe eine langjährige zeitliche Repräsentativität zu gewährleisten, wird jede gemessene stündliche Niederschlagsmenge mit einem Skalierungsfaktor von 1,027 multipliziert. Damit wird erreicht, dass die bereitgestellte Jahreszeitreihe in Summe die gleiche Niederschlagsmenge wie der langfristige Durchschnitt (über zehn Jahre) aufweist, die Niederschlagsereignisse aber dennoch stundengenau angesetzt werden können.

Ansonsten gleicht die Ausbreitungsklasse mit Niederschlag der gewöhnlichen Ausbreitungsklassenzeitreihe, die hier im konkreten Fall in Abschnitt 4.2 beschrieben wurde.

5 Zusammenfassung

Als repräsentatives Jahr für die Station Hamburg-Fuhlsbüttel wurde aus einem Gesamtzeitraum vom 09.07.2007 bis zum 07.05.2018 das Jahr vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2016 ermittelt.

Frankenberg, am 25. Juli 2018



Dipl.-Phys. Thomas Köhler
- Bearbeiter -



Dr. Ralf Petrich
- fachlich Verantwortlicher -

6 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung

Die folgende Prüfliste orientiert sich an Anhang B von VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [1] und soll bei der Prüfung des vorliegenden Dokuments Hilfestellung leisten.

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
6.4	**Repräsentatives Jahr**			
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Auswahlverfahren dokumentiert und dessen Eignung begründet	☐	☒	3.2 / 14
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Angabe, ob bei Auswahl auf ein Kalenderjahr abgestellt wird oder nicht (beliebiger Beginn der Jahreszeitreihe)	☐	☒	3.2 / 14
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Messzeitraum mindestens 5 Jahre lang und bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend	☐	☒	3.1 / 10
7.1	**Erstellung des Zieldatensatzes**			
	Anemometerhöhen in Abhängigkeit von den Rauigkeitsklassen nach TA Luft in Zieldatensatz integriert		☒	4.1 / 22
	Bei Verwendung von Stabilitätsinformationen, die nicht an der Bezugswindstation gewonnen wurden: Herkunft der Stabilitätsinformationen dokumentiert und deren Eignung begründet	☒	☐	4.1 / 22

7 Schrifttum

[1] VDI 3783 Blatt 20 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft,* Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.

[2] TA Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, *Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz,* vom 24. Juli 2002 (GMBl. Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002 S. 511); in aktueller Fassung.

[3] VDI 3783 Blatt 8 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeterorologie - Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle (Entwurf),* Berlin: Beuth-Verlag, vom April 2017; in aktueller Fassung.

[4] Lasat 3.3, „Ing.-Büro Janicke," 1998-2013. [Online]. Available: http://www.janicke.de/de/lasat.html.

[5] R. Petrich, „Praktische Erfahrungen bei der Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 (E)," *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft,* pp. 311 - 315, 07/08 2015.

[6] metSoft GbR, Dr. Klaus Bigalke, Dipl.-Ing. Matthias Rau, Dr. Christoph Winkler, „Meteorologische Software," [Online]. Available: http://www.metsoft.de/. [Zugriff am 2016].

[7] Deutscher Wetterdienst, „Handbuch Testreferenzjahre von Deutschland für mittlere, extreme und zukünftige Witterungsverhältnisse," Offenbach, 2014.

[8] Deutscher Wetterdienst, „TRY - Die neuen Testreferenzjahre für Deutschland," 2017. [Online]. Available: http://www.dwd.de/DE/leistungen/testreferenzjahre/try_zu-bbsr.html. [Zugriff am 31. Januar 2017].

[9] Statistisches Bundesamt, *Daten zur Bodenbedeckung für die Bundesrepublik Deutschland,* Wiesbaden.

[10] VDI 3783 Blatt 10 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle - Gebäude und Hindernisumströmung,* Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2010; in aktueller Fassung.

[11] VDI 3783 Blatt 13 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeterorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz Ausbreitungsrechnungen gemäß TA Luft,* Berlin: Beuth-Verlag, vom Januar 2010; in aktueller Fassung.

[12] VDI 3783 Blatt 16 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeterorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft,* Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.

[13] VDI 3783 Blatt 21 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung meteorolgischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL,* Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.

[14] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, „Synthetische Windstatistiken Baden-Württemberg Hinweise für Anwender," Februar 2007. [Online]. Available: http://www.metcon-umb.de/uploads/media/hinweise_fuer_anwender.pdf. [Zugriff am 13 02 2018].

[15] Petrich, R., „Praktische Erfahrungen bei der Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 (E)," *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft,* pp. 311 - 315, 07/08 2015.

4.10 Sonstiges

Prognose Lichtimmissionen

Nachfolgende Gutachten:

- Stellungnahme zur Frage möglicher erheblicher Belästigungen durch Lichtimmissionen

Hamburg, 10.05.2021
TNUC-Nord / Pu

Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE)

Stellungnahme zur Frage möglicher erheblicher Belästigungen durch Lichtimmissionen

Auftraggeber:	Stadtreinigung Hamburg AöR Bullerdeich 18 20537 Hamburg
TÜV-Auftrags-Nr.:	8000676284 / 121PG015
Umfang des Berichtes:	27 Seiten
Bearbeiter:	Gerhard Puhlmann Tel.: 040/8557-2305 E-Mail: gpuhlmann@tuev-nord.de

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Große Bahnstraße 31 • 22525 Hamburg
Telefon 040/8557-2491 • E-Mail: umwelt@tuev-nord.de

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Zusammenfassung 4
2 Veranlassung und Auftrag 5
3 Anlage und Umgebungsverhältnisse 6
3.1 Umgebung der Anlage 6
3.2 Anlage 9
3.3 Licht-Konzept 11
3.4 Arbeits- und Wegeflächen mit Außenbeleuchtung 15
4 Beurteilungsgrundlagen 16
5 Bewertungsmaßstäbe für Lichtimmissionen 17
5.1 Psychologische Blendung 17
5.2 Raumaufhellung 19
6 Einschätzung inwieweit Konflikte aufgrund der zusätzlichen Lichtimmissionen möglich sind 20
6.1 Nächstgelegene ständige Arbeitsplätze in nordwestlicher und nördlicher Richtung 21
6.2 Kleingartenflächen südlich der Schnackenburgallee 22
6.3 Wohnbebauung östlich der Bahnflächen 24
6.4 Ständige Arbeitsplätze der Region Nordwest der SRH 24
6.5 Fazit 25
7 Abkürzungsverzeichnis 26
8 Unterlagen 27

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Immissionsrichtwerten k zur Festlegung des Blendmaßes gemäß Formel (6) 19

Tabelle 2 : Immissionsrichtwerte für die Vertikal-Beleuchtungsstärke E_V in [lx] während der Dunkelstunden 19

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lageplan der nahen Umgebung des Standortes 8

Abbildung 2: Übersichtsplan /2/ 10

Abbildung 3: Gebäudeansichten, Visualisierungen gemäß Lichtkonzept /1/ 12

Abbildung 4: Schnittzeichung Laterne, Planung 2020 /3/, nicht maßstäblich 13

Abbildung 5: Visualisierung der Gestaltung von Türen und Toren, /3/ 14

Abbildung 6: Verkehrswegeplan /2 16

Abbildung 7: Schrägluftbild mit Arbeitsplätzen nordwestlich und nördlich des ZRE 21

Abbildung 8: Schrägluftbild mit Kleingartenflächen südlich des ZRE 23

1 Zusammenfassung

Am Standort der ehemaligen Müllverbrennungsanlage Stellinger Moor, Schnackenburgallee 100, in Hamburg plant die ZRE GmbH, mit dem Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) ein Abfallbehandlungszentrum zur Sortierung von Siedlungsabfällen mit nachgeschalteter thermischer Verwertung zu errichten.

Für den Betrieb dieser Anlagen sind Außenbereiche zu beleuchten. Neben Arbeitsbereichen und Fluchtwegen umfassen diese Flächen auch Fahrwege. Für die Fassadengestaltung liegt außerdem ein Architekturkonzept vor, das die Anstrahlung von Toren und gestalteten Teilbereichen an der Fassade (Laternen) vorsieht /1/.

Für das Genehmigungsverfahren ist zu klären, inwieweit durch die Beleuchtungsanlagen in der Umgebung erhebliche Belästigungen durch Lichtimmissionen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) hervorgerufen werden.

Technische Daten der Leuchten werden erst in der Ausführungsplanung festgelegt. Eine Berechnung von Immissionskenngrößen ist zum Zeitpunkt der Antragstellung nicht möglich. Für das Einreichen des Genehmigungsantrags werden die Beurteilungskriterien für Lichtimmissionen dargestellt, mögliche Betroffenheiten der Nachbarschaft beschrieben und eine Einschätzung gegeben, ob erhebliche Belästigungen hinsichtlich Lichtimmissionen durch eine geeignete Ausführungsplanung vermieden werden können.

Aufgrund unserer messtechnischen Erfahrung bei der Beurteilung von Beleuchtungsanlagen von Betriebsstätten und KFZ-Stellplätzen kommen wir zu der Einschätzung, dass sich die Anforderungen der Licht-Leitlinie /6/ bei allen schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft mit einer geeigneten lichttechnischen Planung einhalten lassen.

Es sind lichttechnische Planungswerkzeuge verfügbar (z.B. Relux /8/), mit denen sich für die Beleuchtungsanlagen des Betriebsgeländes die photometrischen Kenngrößen an den Immissionsorten auf der Grundlage konkreter Leuchtenfabrikate und Positionen berechnen lassen. Auf dieser Grundlage ist im Zuge der Ausführungsplanung eine Quantifizierung und Bewertung der Kenngrößen für Aufhellung und Blendung gemäß der Licht-Leitlinie der LAI /6/ möglich.

Hinsichtlich der sogenannten Laternen ist diese rechnerische Methode sehr eingeschränkt. Hier wird jedoch keine kritische Blendungswirkung erwartet. Zur Überprüfung ist nach Inbetriebnahme eine photometrische Messung und Bewertung der Kenngrößen für die Aufhellung und die Blendung möglich.

TÜV NORD

Digital unterschrieben von
Puhlmann Gerhard
Datum: 2021.05.10
17:46:41 +02'00'

Gerhard Puhlmann
Sachverständiger der
TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co KG

2 Veranlassung und Auftrag

Am Standort der ehemaligen Müllverbrennungsanlage Stellinger Moor, Schnackenburgallee 100, in Hamburg plant die ZRE GmbH, mit dem Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) ein Abfallbehandlungszentrum zur Sortierung von Siedlungsabfällen mit nachgeschalteter thermischer Verwertung zu errichten.

Bei den zu behandelnden Abfällen soll ein möglichst hoher Anteil für das stoffliche Recycling abgetrennt werden. Aus dem nicht recycelfähigen Abfällen werden in Abhängigkeit des bestehenden Wärmebedarfs Fernwärme und Strom bereitgestellt.

Zu diesem Zweck sollen

- ein Heizkraftwerk für einen Niederkalorik (NK)-Brennstoff, bestehend aus dem NK-Kessel (NKK) zur Dampferzeugung und der NKK-Abgasreinigung,
- ein Heizkraftwerk für einen Hochkalorik (HK)-Brennstoff, bestehend aus dem HK-Kessel (HKK) zur Dampferzeugung und der HKK-Abgasreinigung,
- ein Energiesystem bestehend aus zwei Dampfturbinen und Luftkondensatoren sowie einer Fernwärmeübergabestation und
- eine Hausmüllaufbereitungsanlage (HMA) zur Ausschleusung von Wertstoffen

errichtet werden.

Im ZRE werden drei, im Wesentlichen voneinander entkoppelte, Verfahrensstränge betrieben, nämlich der Strang Hausmüllaufbereitungsanlage, der Verfahrensstrang Niederkalorik-Kessel sowie der Verfahrensstrang Hochkalorik-Kessel. Die übrigen Betriebseinheiten sind zugehörige Nebenanlagen. Durch die Entkopplung können die einzelnen Anlagenstränge unabhängig und auch unterschiedlich betrieben werden.

Für den Betrieb dieser Anlagen sind Außenbereiche zu beleuchten. Neben Arbeitsbereichen und Fluchtwegen umfassen diese Flächen umfangreiche Fahrwege. Für die Fassadengestaltung liegt ein Licht-Konzept vor, das die Anstrahlung von Toren und gestalteten Teilbereichen an der Fassade (Laternen) vorsieht /1/.

Für das Genehmigungsverfahren ist zu klären, inwieweit durch die Beleuchtungsanlagen in der Umgebung erhebliche Belästigungen durch Lichtimmissionen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes hervorgerufen werden.

Technische Daten werden erst in der Ausführungsplanung festgelegt. Für das Einreichen des Genehmigungsantrags werden im Folgenden die Beurteilungskriterien für Lichtimmissionen dargestellt, mögliche Betroffenheiten der Nachbarschaft beschrieben und eine Einschätzung gegeben, ob erhebliche Belästigungen hinsichtlich Lichtimmissionen grundsätzlich durch eine geeignete Ausführungsplanung vermieden werden können.

Die Stadtreinigung Hamburg AöR beauftragte uns mit der vorliegenden Stellungnahme.

Die in /../ gestellten Ziffern beziehen sich auf den Abschnitt 8 „Unterlagen“.

3 Anlage und Umgebungsverhältnisse

3.1 Umgebung der Anlage

Das geplante ZRE befindet sich auf dem Betriebsgelände der Stadtreinigung Hamburg AöR in der Gemarkung Ottensen, Flurstück 4231, im Stadtteil Bahrenfeld des Stadtbezirks Hamburg-Altona mit der Standortadresse Schnackenburgallee 100, 22525 Hamburg. Die Fläche ist im Bebauungsplan 4 – Bahrenfeld – sowie im Flächennutzungsplan als Fläche zur Beseitigung von Abwässern und festen Abfallstoffen ausgewiesen ist. Das Betriebsgelände des ZRE umfasst eine Fläche von ca. 31.200 m². Es findet sowohl eine Neuversiegelung als auch eine Umnutzung bereits versiegelter Flächen statt.

An das öffentliche Straßennetz ist die Gesamtanlage des ZRE über die Hauptverkehrsstraße Schnackenburgallee angebunden, die die Stadtteile Eidelstedt und Bahrenfeld verbindet. Über diese Hauptverkehrsstraße ist der Standort zudem direkt an die Bundesautobahn A7 (Flensburg-Füssen) über die Anschlussstelle Hamburg-Volkspark angebunden.

Das Gesamtgelände des Standortes der SRH ist eingezäunt. An der Einfahrt befindet sich eine Schranke mit Pförtner und bei Bedarf (z.B. Veranstaltungen in den Arenen) wird das Rolltor geschlossen. Das Gelände der Region Nordwest (RNW) ist mit einer vom Pförtner kontrollierten Videoüberwachung ausgestattet.

Die Zufahrt zur Anlage erfolgt über die an der südlichen Seite befindliche Haupteinfahrt zum Gesamtgelände des Standortes der SRH. Die Zu- und Ausfahrt der Haupteinfahrt ist spurrichtungsweise getrennt und entsprechend beschränkt. Den östlichen Teil nehmen die Betriebs- und Verwaltungsgebäude der Region Nordwest (RNW) der Stadtreinigung Hamburg ein.

Einfahrende Fahrzeuge (außer PKW) mit Ziel ZRE folgen von der Einfahrt der dann zweispurigen Straße Richtung Norden und biegen nach den rechterhand befindlichen Salzsilos nach links auf die Zufahrt zur Waage (zweispurig) ab. Dort erfolgt eine Eingangsverwiegung und eine Zugangskontrolle zum ZRE.

Östlich des ZRE befindet sich der hinter der RNW die Bundesautobahn A7 (ca. 300 m), sowie das Betriebsgelände der Deutschen Bahn AG mit dem Instandhaltungswerk Hamburg-Langenfelde (ca. 500 m). Die nächstgelegene Wohnbebauung liegt im Bereich Försterweg und Randstraße (ca. 650 m).

Südlich des ZRE bzw. der Schnackenburgallee schließt sich der Kleingartenverein „Gartenfreunde Hermannstal e.V.“ (ca. 200 m Entfernung) an. Südwestlich liegt der Altonaer Volkspark mit bis zu 30 m hohen Bäumen. Im Westen schließen daran das Volksparkstadion des HSV (ca. 800 m), ein Nachwuchsleistungszentrum des HSV (HSV Campus) sowie die Arenen im Volkspark mit entsprechenden Parkplätzen, sowie ein Gewerbegebiet an.

An der nordwestlichen Grundstücksgrenze des zukünftigen ZRE-Geländes verläuft ein öffentlicher Fußweg, der als Verbindung vom S-Bahnhof Stellingen zum Altonaer Volkspark, dem Volksparkstadion sowie den Arenen im Volkspark genutzt wird. Nordwestlich des ZRE-

Standorts folgen parallel zur Ottensener Straße und südlich der Lederstraße Industriegebiete (ausgewiesen in den Bebauungsplänen Bahrenfeld 4 und Eidelstedt 5 / Bahrenfeld 28). In nördlicher Richtung weiter folgend schließen sich Gewerbegebiete parallel zur Straße Binsbarg und eine Wohnunterkunft Bornmoor 30 der Stadt Hamburg (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 8) an. Beginnend in rund 800 m Entfernung von der nördlichen Betriebsgrenze des ZRE folgt nordöstlich der Bahnstrecke Hamburg – Flensburg/ Kiel das Reine Wohngebiet an der Straße Flaßheide (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 13).

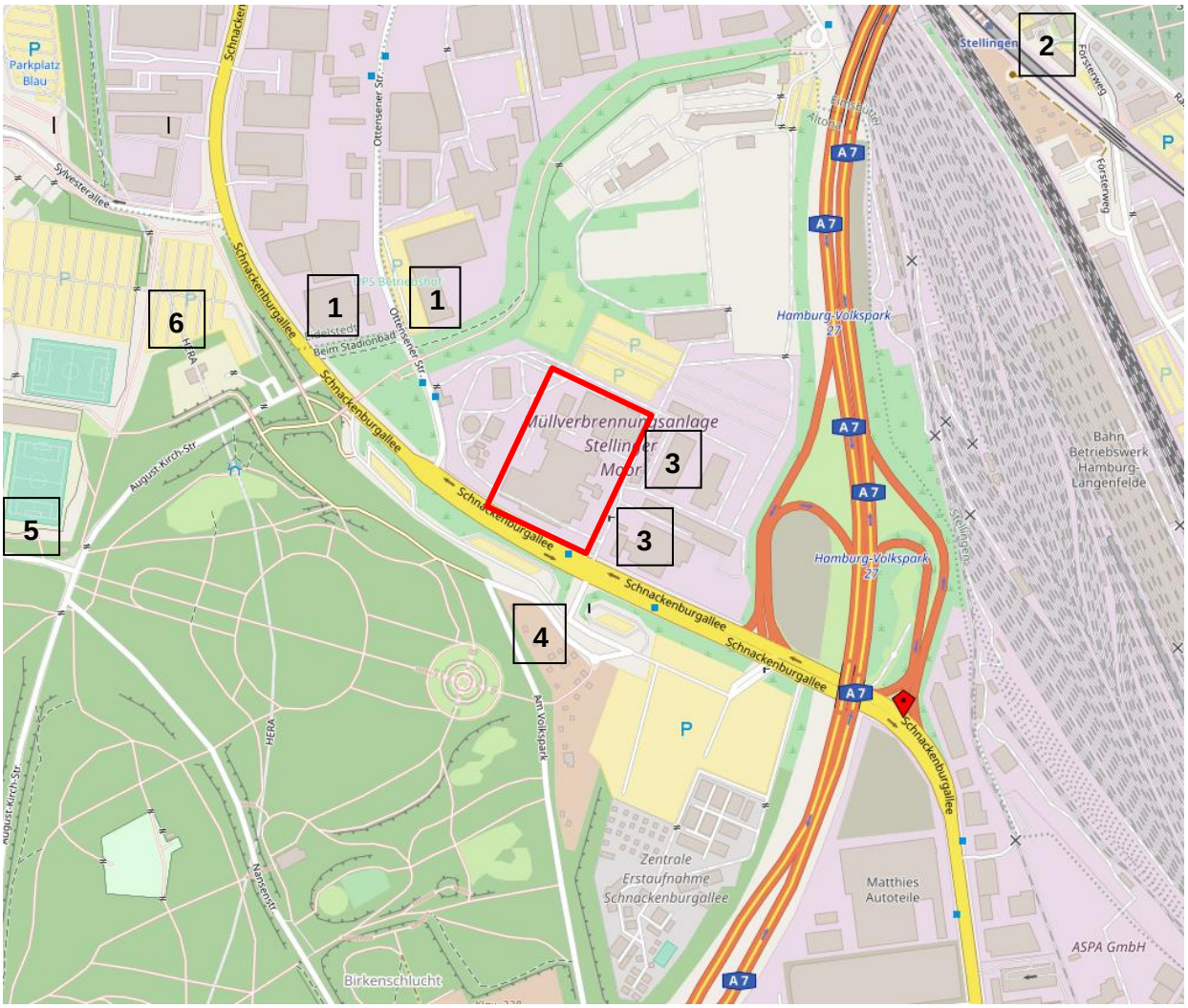
Im direkten Umfeld, im Bereich der Ottenser Straße und der Lederstraße sind unter anderem Unternehmen der Paketdistribution (UPS) und der Abfallwirtschaft (Otto Dörner GmbH) ansässig. Im Gewerbegebiet befindet sich auch ein Handelsunternehmen für Farben und Lacke (Prosol GmbH).

Unmittelbar nördlich, westlich der Autobahn, grenzen die Flächen von Hamburg Wasser an, das Betriebsgelände sowie das 1999 außer Betrieb genommene Klärwerk Stellinger Moor.

Des Weiteren befindet sich nordwestlich in ca. 800 m Entfernung ein Vorhaben der Athleticum GmbH am Volkspark in der Planung. Es handelt sich um die Errichtung eines sportmedizinischen und therapeutischen Zentrums.

Die Lage des Betriebsstandorts (mit den Grundflächen der Altanlage) und der näheren Umgebung zeigt Abbildung 1.

Abbildung 1: Lageplan der nahen Umgebung des Standortes



- Betriebsgelände ZRE (schematisch)
1. Nächstgelegene ständige Arbeitsplätze des Industriegebiets (Ottensener Straße, Lederstraße)
2. Nächstgelegene Wohnbebauung in Hauptwindrichtung
3. Ständige Arbeitsplätze der Region Nordwest der SRH
4. Kleingartenflächen südlich der Schnackenburgallee
5. Jugendtrainingszentrum (Internat) HSV Campus GmbH
6. Sportmedizinisches und therapeutisches Zentrum („Athleticum“)

3.2 Anlage

Der **Abfall** wird mit geeigneten Anlieferfahrzeugen, z.B. Drehtrommelfahrzeugen, Walking Floor-Fahrzeugen, Containerfahrzeugen und Matadoren (Mercedes-Sprinter Pritschenwagen) angeliefert. Die Abfälle werden bei der Anlieferung auf der Bestandswaage verwogen und je nach Abfallart bereits an der Waage einer Kippstelle in der Kipphalle zum Bunker zugeordnet.

Der **Bunker** dient der Annahme und der Vorhaltung aller im ZRE zu verwertenden Abfälle. Der Bunker setzt sich zusammen aus der Kipphalle, dem bereits vorhandenen Bestandsbunker und dem an dessen östlicher Seite angrenzenden Neubaubunker. Anlieferfahrzeuge befahren die Kipphalle über das Tor der westlichen Einfahrt und kippen ihren Abfall an der ihnen zugewiesenen Kippstelle ab.

Die **Hausmüllaufbereitung** dient der Vorbehandlung des zum ZRE angelieferten Hausmülls vor der Verbrennung in den beiden Verbrennungslinien. Neben der Erzeugung einer organischen Feinfraktion zum Einsatz im Niederkalorik-Kessel sowie der Nutzung der hochkalorischen Sortierreste im Hochkalorik-Kessel, steht das Recycling von Wertstoffen wie Metallen, Kunststoffen, Papier und Glas im Vordergrund.

Die **Niederkalorik-Kessel und Hochkalorik-Kessel** dienen der vollständigen Verbrennung der eingesetzten Abfälle und der Umwandlung des Abfalls in thermische Energie. Mit der durch die Verbrennung des Abfalls entstehenden Wärme wird Wasser im Dampferzeuger erhitzt.

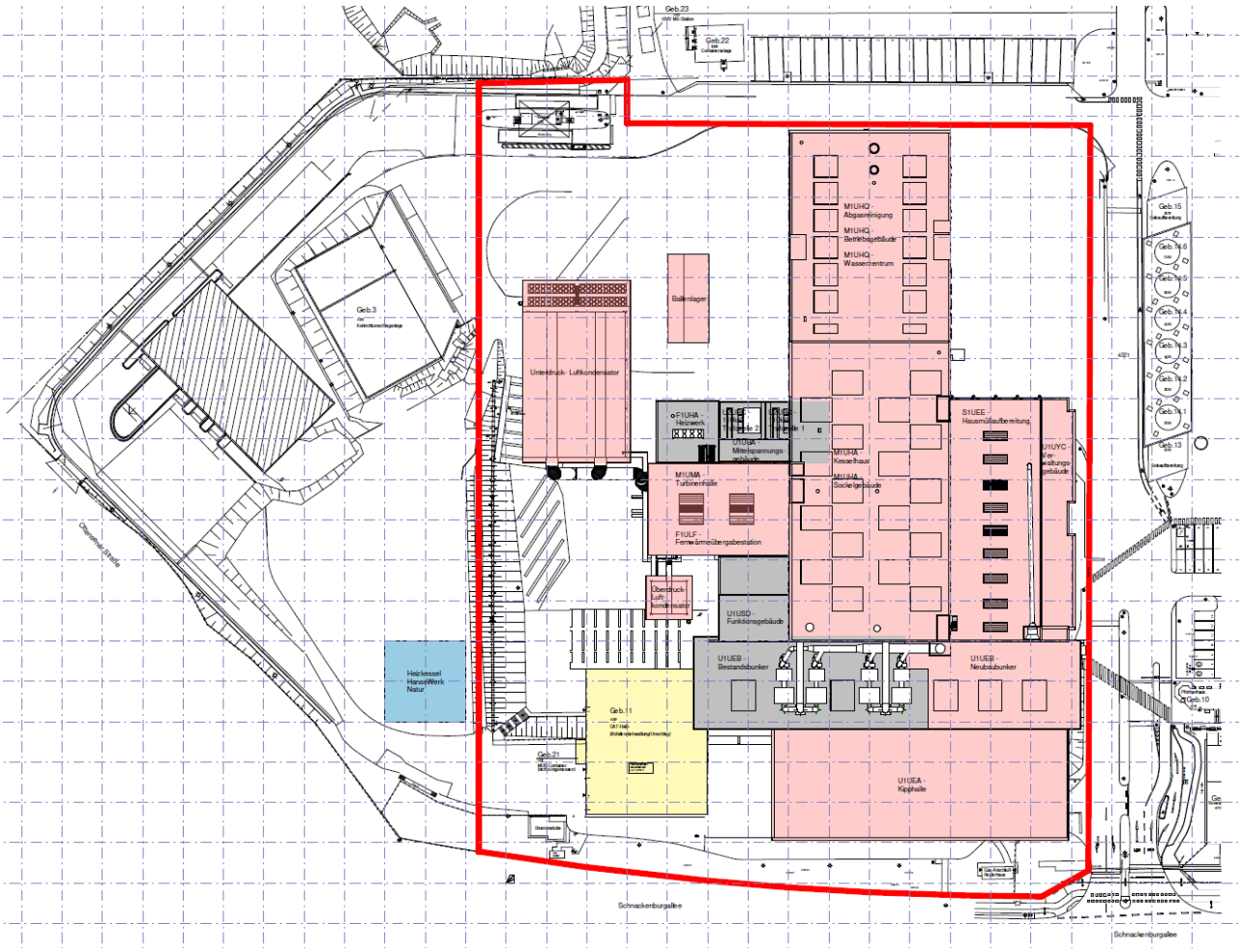
Den Betriebseinheiten Niederkalorik-Kessel sowie Hochkalorik-Kessel sind jeweils eine einlinige **Abgasreinigungsanlage** nachgeschaltet. Diese dienen zur sicheren Abscheidung aller nach der 17. BImSchV begrenzten Schadstoffe auf eine Emissionskonzentration unterhalb des jeweils zu genehmigenden Emissionsgrenzwertes.

Kesselasche fällt in den Dampferzeugern beider Linien an und wird regelmäßig abgeschieden. Sie wird pneumatisch in das Kesselaschesilo gefördert und dort bis zur Abholung gelagert. Die Förderluft wird im Silo über einen Aufsatzfilter (Gewebefilter) in die Umgebung abgeleitet.

Gewebefilter-Reststoff fällt in den Gewebefiltern 1 und 2 der Abgasreinigung beider Linien an. Der Reststoffstrom wird von beiden Linien pneumatisch in die Reststoffsilos transportiert. Die Förderluft wird aus den Silos über einen Aufsatzfilter (Gewebefilter) in die Umgebung abgeleitet.

Ein Übersichtsplan mit farbiger Kennzeichnung von Plan- und Bestandsbebauung ist der folgenden Abbildung 2 zu entnehmen /2/.

Abbildung 2: Übersichtsplan /2/



3.3 Licht-Konzept

Die geplanten Fassadengestaltung mit Laternen und orange gehaltenen Toren ist in der folgenden Abbildung 3 zusammengefasst /1/.

Für die Gestaltung der Laternen und Tore liegen Technische Richtlinien als Ausschreibungsunterlage im Entwurf vor /3/.

Laterne: Allgemeinbeleuchtung:

Am Boden jeder Laterne sind in einer Reihe montierte Leuchten geplant, die die mit Pflanzen und Säulen gestalteten Laternen anstrahlen. Diese Allgemeinbeleuchtung soll als „Lichtschimmer auf der metallisch orangefarbenen Rückwand wahrzunehmen“ sein. Die gefaltete Rückwand hat den Zweck vertikale Schatten zu werfen. Sowohl Decke als auch Seitenwände des Rahmens sind so dunkel wie möglich zu halten. Ebenso soll die umliegende Fassade nicht beleuchtet werden. Im Entwurf /3/ sind für die Allgemeinbeleuchtung in den Laternen Langfeldleuchten, die Fabrikate Linealuce Compact BG99 von iGuzzini, Blade von ACDC, Trov L50 von Ecosense oder ETV140 von We-ef als geeignet aufgeführt.

Laterne: Akzentbeleuchtung:

Zusätzlich zur Allgemeinbeleuchtung sollen „Säulenstrahler“ einige der Säulen mit „schmalen oder extrem schmalen“ Lichtverteilung beleuchten. Dafür ist vorgesehen, diese an Armen an der unteren Außenseite zu positionieren (siehe auch die Schnittzeichnung in Abbildung 4). Die Konstruktion soll eine einfache Neupositionierung der Leuchten mit dem Wachstum der Pflanzen ermöglichen. Im Entwurf /3/ sind für die Akzentbeleuchtung Fabrikate des Typs 77 700 / 77 701 / 77 702 des Herstellers Bega als geeignet aufgeführt.

Laterne: Beleuchtungs- und Lichtstärke

Die von den Laternen abstrahlende Lichtstärke soll in Abhängigkeit der umgebenden Leuchten festgelegt werden. Im Entwurf /3 /werden für die Allgemeinbeleuchtung Leuchtdichten von 50 cd/m² am Boden der Laterne bis 0 cd/m² im oberen Bereich genannt. Erste lichttechnische Berechnungen in /1/ ergaben Beleuchtungsstärken im Bereich der unbepflanzten, orange gehaltenen Rückwand von bis zu 60 lux. Das Gestaltungskonzept /1/ sieht jedoch eine teilweise Bepflanzung der Rückwand vor.

Abbildung 3: Gebäudeansichten, Visualisierungen gemäß Lichtkonzept /1/

Ansicht von Nord



Ansicht von Ost



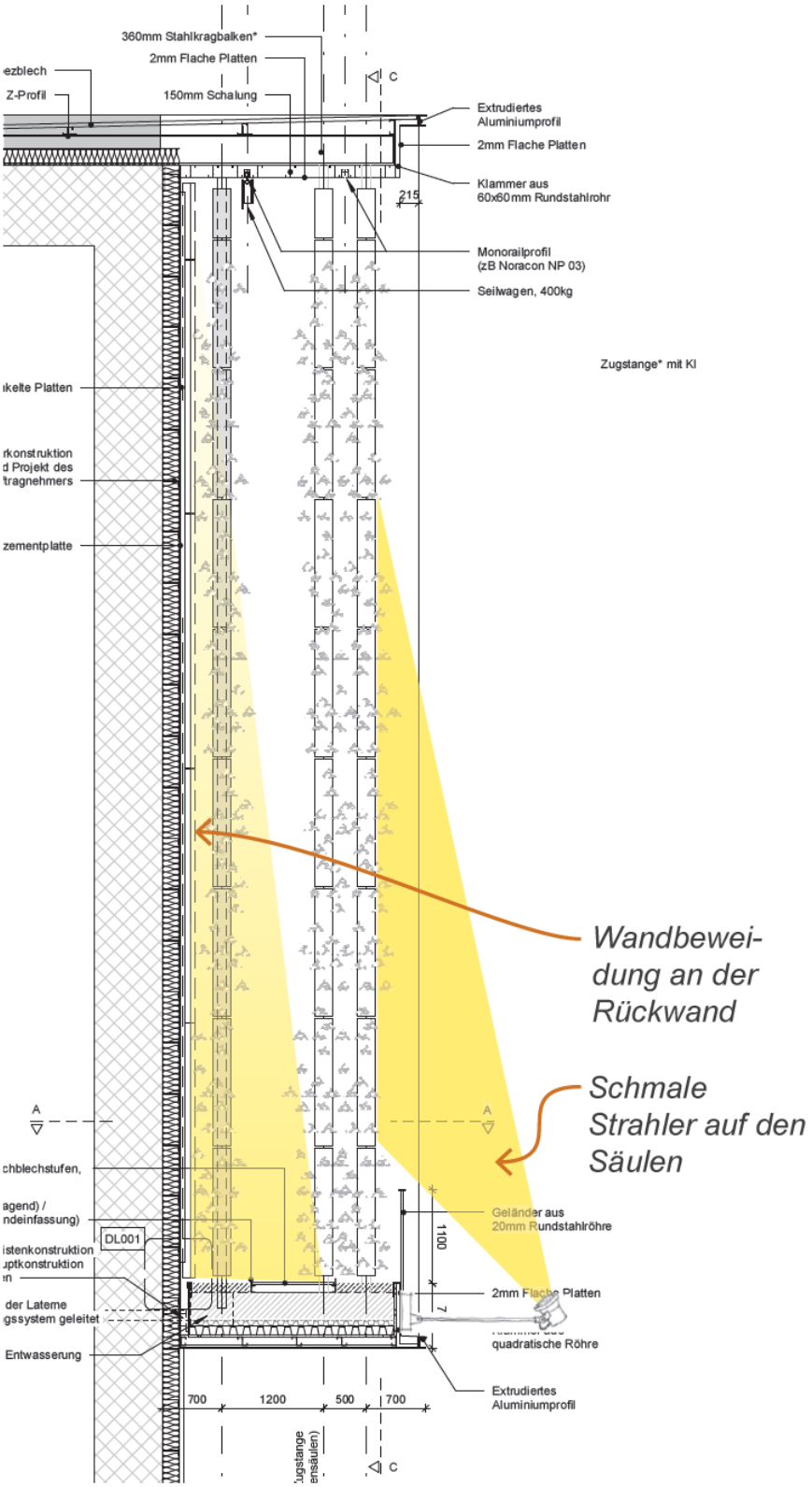
Ansicht von Süd



Ansicht von West



Abbildung 4: Schnittzeichnung Laterne, Planung 2020 /3/, nicht maßstäblich



Tore:

Für sämtliche Tore sieht das Lichtkonzept eine indirekte, „sanfte und gleichmäßige Beleuchtung“ vor, wobei noch offen ist, inwieweit einzelne Leuchten und/oder Lichtbänder („Handlaufleuchten“) zum Einsatz kommen werden.

Es ist geplant, alle Leuchten so auf die jeweiligen Flächen auszurichten bzw. abzuschirmen, dass die Reflektorflächen bzw. LED-Linsen aus der Nachbarschaft nicht sichtbar sind.

Eine beispielhafte Visualisierung zeigt die folgende Abbildung 5

Abbildung 5: Visualisierung der Gestaltung von Türen und Toren, /3/



3.4 Arbeits- und Wegeflächen mit Außenbeleuchtung

Die Ausleuchtung der Arbeits- und Wegeflächen soll allgemein gemäß DIN EN 12464-2 /4/ erfolgen. Danach kommen folgende Anforderungen in Betracht:

Gewerbliche Bereiche	**Art des Bereiches, der Aufgabe oder Tätigkeit**	**E_m** [lx]	**U_0**
Energie-, Elektrizitäts- Gas- und Heizkraftwerke	Personenbewegung innerhalb elektrischer Sicherheitsbereiche	5	0,25
	Gesamte Inspektion	50	0,40
	Servicearbeiten; Instrumente-Ablesung	100	0,4
Allgemeine Verkehrsbereiche	Gehwege für Fußgänger	5	0,25
	Verkehrsflächen für sich langsam bewegende Fahrzeuge (max. 10 km/h), z.B. Fahrräder, Lastwagen, Bagger	10	0,40
	Regelmäßiger Fahrzeugverkehr (max. 40 km/h)	20	0,40
	Fußgängerpassagen, Fahrzeug-Wendepunkte, Bei- und Entladestellen	50	0,40

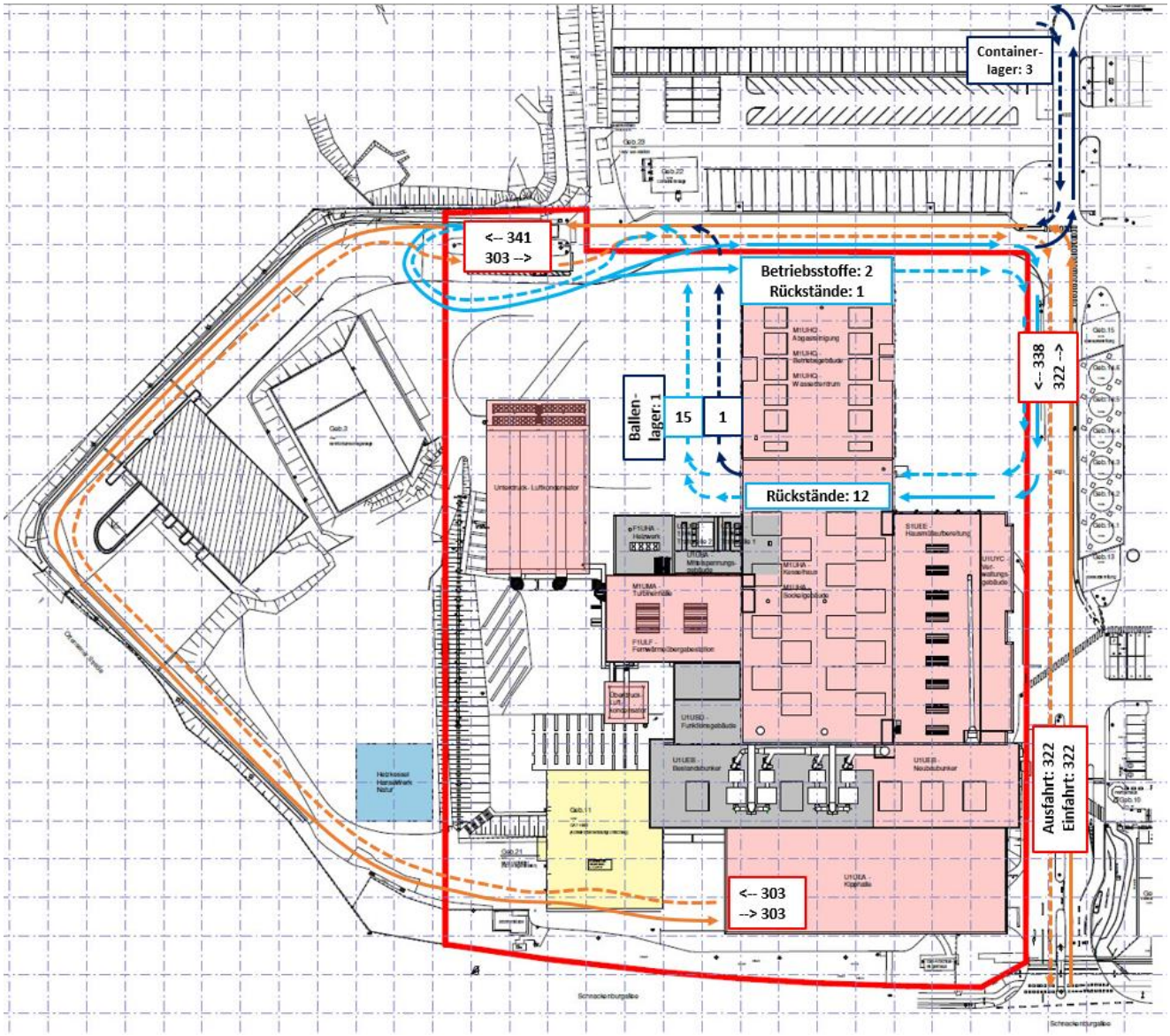
E_m : Wartungswert der Beleuchtungsstärke, unter den die mittlere Beleuchtungsstärke auf der bestimmten Fläche nicht sinken darf.
U_0 : Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke, Verhältnis der kleinsten zur mittleren Beleuchtungsstärke.

Die auszuleuchtenden Flächen sind vom Vorhabenträger noch nicht festgelegt. Zur Illustration der Verkehrsflächen in ihrem ungefähren Umfang zeigt die folgende Abbildung den Verkehrswegeplan. Das Betriebsgelände der Anlage ist rot gekennzeichnet.

Die Haupteinfahrt, die nördliche Umfahrung des Gebäudes der Abgasreinigung und die Umfahrung der westlich gelegenen Bioabfallhalle liegen außerhalb des Betriebsgeländes. Für eine abschließende Ermittlung und Bewertung der Lichtimmissionen wird noch zu klären sein, inwieweit die Beleuchtungen dieser Wegeabschnitte dem ZRE zuzuordnen sind.

Für die Positionierung werden sowohl Masten aufgestellt, als auch geeignete Fassadenelemente genutzt. Darüber hinaus liegen noch keine Planungen vor.

Abbildung 6: Verkehrswegeplan /2



4 Beurteilungsgrundlagen

Lichtimmissionen gehören nach § 3 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) /5/ zu den schädlichen Umwelteinwirkungen, wenn sie “nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder für die Nachbarschaft herbeizuführen”. Die im Immissionsschutz auftretenden Lichteinwirkungen bewegen sich im Bereich der Belästigung und stellen i.d.R. keine Gefahren oder erheblichen Nachteile dar /6/.

In Konkretisierung dieser gesetzlichen Anforderung hat die Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) „Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen“

(Licht-Leitlinie) /6/ herausgegeben. Sie beschreiben eine Vorgehensweise für die Ermittlung von Lichtimmissionen durch künstliche Lichtquellen und ihre Beurteilung hinsichtlich “erheblicher Belästigung” im Sinne des BImSchG. Sie gelten für stationäre Beleuchtungseinrichtungen von Anlagen im Sinne des § 3 Absatz 5 BImSchG /5/.

Dabei sind für die Beurteilung von Lichtimmissionen zwei Kenngrößen maßgeblich:

- Die unerwünschte Aufhellung des Wohn- bzw. Arbeitsbereichs, die lichttechnisch durch die *Beleuchtungsstärke* beschrieben wird, und
- die störende Blendung (psychologische Blendung) beim Aufenthalt im Wohn- bzw. Arbeitsbereich. Sie wird aus der *Leuchtdichte der Lichtquelle*, der Leuchtdichte *des Umfeldes* und dem *Raumwinkel der Lichtquelle* (jeweils vom Betroffenen aus gesehen) berechnet.

5 Bewertungsmaßstäbe für Lichtimmissionen

In /6/ werden Beurteilungsschemata und Immissionswerte für die Bewertung der Lichtimmissionen hinsichtlich erheblicher Belästigung im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) genannt.

Grundsätzlich sollen die gemessenen Kenngrößen die Bewertungsmaßstäbe nicht überschreiten. Es werden dabei nur die Beleuchtungsanlagen des Betreibers betrachtet. Die Anforderungen gelten für zeitlich konstantes, weißes Licht, das in der Regel mehrmals in der Woche länger als eine Stunde eingeschaltet ist.

Als schutzwürdige Räume und damit zu beurteilende Immissionsorte sind in /6/ genannt:

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
- Büroräume, Praxisräume, Schulungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (zum Beispiel Terrassen und Balkone) sind dabei in die Beurteilung mit einzubeziehen. Dazu ist auf die Nutzungszeit tagsüber (06:00 - 22:00 Uhr) abzustellen. Kleingärten dienen ebenfalls der Erholung, umfassen jedoch keine Wohnnutzung. Aus gutachterlicher Sicht sind sie mit der Gebietseinstufung „Erholungsgebiete“ für eine Nutzungszeit zwischen 06:00 und 22:00 Uhr zu berücksichtigen.

5.1 Psychologische Blendung

Der psychologische Eindruck der Blendung hängt nicht nur von der Leuchtdichte der Lichtquelle am Immissionsort ab. Der Eindruck wird mit größer werdendem Raumwinkel der sichtbaren Lichtquelle gesteigert und auf der anderen Seite mit zunehmender Helligkeit der unmittelbaren Umgebung im Sichtfeld um die Lichtquelle (Umgebungsleuchtdichte) gemildert.

Als Immissionsrichtwert wird eine maximal tolerable mittlere Leuchtdichte L_{MAX} einer Leuchte definiert, die erst für jeden untersuchten Standort mit jeweiligen Werten für Raumwinkel und

Umgebungsleuchtdichte berechnet werden muss. Erst dieser berechnete Wert L_{MAX} kann mit dem gemessenen Leuchtdichtewert verglichen werden.

Gemäß /3/ gilt dabei folgende Beziehung:

(4) $$L_{MAX} = k \sqrt{(L_U / \Omega_S)}$$

Es bedeuten: **L_{MAX}** : maximal tolerable mittlere Leuchtdichte

k: Proportionalitätsfaktor zur Festlegung des Immissionswertes bzw. Immissionsrichtwert (vgl. Tabelle 1 auf Seite 19.

L_U : Umgebungsleuchtdichte in [cd / m²]

Ω_S : Raumwinkel der scheinbaren Leuchtengröße in [sr]

Nach /6/ ist der Anwendungsbereich der Gleichung (4) auf Umgebungsleuchtdichten bis 10 cd/m² und Raumwinkel zwischen 10^{-6} und 10^{-2} sr zu beschränken. Die mittlere Leuchtdichte der zu beurteilenden Lichtquelle soll den nach Gleichung (4) berechneten Immissionsrichtwert (L_{MAX}) nicht überschreiten. Diese Anforderung gilt für zeitlich konstantes, weißes Licht, das in der Regel mehrmals in der Woche länger als 1 Stunde eingeschaltet ist. Voraussetzung ist dabei, dass bei üblicher Nutzung des betroffenen Ortes im Wohnbereich der Blick zur Blendquelle hin möglich ist.

Für die einfache Vergleichbarkeit mit den Proportionalitätsfaktoren in Tabelle 2 als Immissionsrichtwerten wird für jeden Standort und jede Leuchte auf Basis der Formel (4) ein Blendmaß berechnet. Für eine Messung ergibt sich aus Formel (4) das zugehörige Blendmaß k_S mit

(5) $$k_S = L_S * \sqrt{\frac{\Omega_S}{L_u}}$$

Sofern die Messblende Ω_M größer als der Raumwinkel der Quelle Ω_S ist, ergibt sich mit Formel (3) aus Formel (5) mit Erweiterung des Bruchs unter der Wurzel mit Ω_S^2

(6) $$k_S = (L_M * \Omega_M)/\sqrt{(L_U * \Omega_S)}$$

Das Blendmaß k_S kann direkt mit den Immissionsrichtwerten „k“ in Tabelle 1 verglichen werden. Da auch bei der Blendung zeitlich veränderliches Licht i.a. als lästiger empfunden wird als zeitlich konstantes Licht, soll dies bei Wechsellicht mit Faktoren von bis zu 5 berücksichtigt werden, um die die Messwerte bzw. Berechnungsergebnisse vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten zu erhöhen sind.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte k zur Festlegung des Blendmaßes gemäß Formel (6)

Gebietsart bzw. Prägung des Immissionsortes n. BauNVO /7/	**Immissionsrichtwert k**		
	6:00 bis 20:00 Uhr	20:00 bis 22:00 Uhr	22:00 und 6:00 Uhr
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	32	32	32
Kleinsiedlungsgebiete (§2) reine Wohngebiete (§ 3) allgemeine Wohngebiete (§ 4) besondere Wohngebiete (§ 4a) Erholungsgebiete (§10)	96	64	32
Dorfgebiete (§ 5) Mischgebiete (§ 6)	160	160 *	32
Kerngebiete (§ 7) Gewerbegebiete (§ 8) Industriegebiete (§ 9)	--	--	160

5.2 Raumaufhellung

Zur Beurteilung der Raumaufhellung ist die mittlere Vertikal-Beleuchtungsstärke $\mathbf{E_S}$ maßgeblich. Die durch die zu beurteilende Beleuchtungsanlage auf der Terrasse bzw. am Fenster hervorgerufene mittlere Vertikal-Beleuchtungsstärke soll gemäß /6/ die in der folgenden Tabelle 2 genannten Immissionswerte E_V nicht überschreiten.

Tabelle 2 : Immissionsrichtwerte für die Vertikal-Beleuchtungsstärke E_V in [lx] während der Dunkelstunden

Gebietsart bzw. Prägung des Immissionsortes n. BauNVO /7/	**max. Vertikal-Beleuchtungsstärke E_V**	
	6:00 und 22:00 Uhr	22:00 und 6:00 Uhr
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	1 lx	1 lx
Kleinsiedlungsgebiete (§2) reine Wohngebiete (§ 3) allgemeine Wohngebiete (§ 4) besondere Wohngebiete (§ 4a) Erholungsgebiete (§10)	3 lx	1 lx
Dorfgebiete (§ 5) Mischgebiete (§ 6)	5 lx	1 lx
Kerngebiete (§ 7) Gewerbegebiete (§ 8) Industriegebiete (§ 9)	15 lx	5 lx

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf zeitlich konstantes und weißes oder annähernd weißes Licht (das Licht von Natriumdampf-Hochdrucklampen gilt noch als annähernd weiß), das mehrmals in der Woche jeweils länger als eine Stunde eingeschaltet ist. Wird die Anlage seltener oder kürzer betrieben beziehungsweise über Bewegungsmelder geschaltet, sind Einzelfallbetrachtungen anzustellen. Dabei soll der Zeitpunkt und die Häufigkeit des Auftretens, die allgemeine Umgebungshelligkeit, die Ortsüblichkeit sowie insbesondere die Möglichkeit für Minderungsmaßnahmen der Störwirkung berücksichtigt werden. Hieraus können gegebenenfalls auch höhere oder niedrigere Immissionsrichtwerte der Beleuchtungsstärke als in Tabelle 1 vertreten werden.

Beleuchtungsanlagen, deren Betriebszustände sich nicht schneller als in einem fünfminütigen Rhythmus ändern, gelten als zeitlich konstant abstrahlend. Ändern sich die Betriebszustände in weniger als fünf Minuten wesentlich, dann liegt ein Wechsellicht vor. In besonders auffälligen Wechsellichtsituationen (zum Beispiel große Schwankungen der Beleuchtungsstärke, schnelle Hell-Dunkel-Übergänge, blitzlichtartige Vorgänge, schnelle Folgefrequenzen des Wechsellichtes), die lästiger als zeitlich konstantes Licht empfunden werden, ist bei der Beurteilung der Raumaufhellung die maximale Beleuchtungsstärke EF je nach Auffälligkeit mit einem Faktor zu multiplizieren.

6 Einschätzung inwieweit Konflikte aufgrund der zusätzlichen Lichtimmissionen möglich sind

Die Immissionsrichtwerte zur Blendung (Blendmaße) sind durch jede Leuchte an jedem beurteilungsrelevanten Immissionsort einzuhalten, zu dem eine Sichtbeziehung besteht. Wenn mehrere Leuchten aus Sicht des Immissionsortes sehr eng zusammenstehen, sind sie bei der Beurteilung zusammenzufassen.

Die Aufhellung wird dagegen summarisch betrachtet. Die Immissionsrichtwerte zur Aufhellung sind durch die Gesamtheit der Beleuchtungsanlagen einer Anlage einzuhalten.

Über die lichttechnische Ausführung der Fahrwege, der außenliegenden Arbeitsbereiche sowie der Geh- und Fluchtwege liegen noch keine konkreten Planungen vor.

Für die Anforderungen an die Blendung und die Aufhellung ist es grundsätzlich günstiger, mehr Leuchten mit jeweils geringeren Lichtstärken und geringeren Lichtpunkthöhen zu realisieren, als weniger Leuchten mit jeweils höheren Lichtstärken und größeren Lichtpunkthöhen. Ideal ist die Ausrichtung zu Anlage hin.

Für die weitere Einschätzung sind schließlich die voraussichtlichen Sichtbeziehungen und die Abstände zu den Nachbarschaften von Bedeutung.

6.1 Nächstgelegene ständige Arbeitsplätze in nordwestlicher und nördlicher Richtung

Die nächstgelegenen ständigen Arbeitsplätze nordwestlich befinden sich in zweigeschossigen Gebäuden der GKN Service International GmbH, Ottensener Straße 150 (siehe 1 in Abbildung 1 auf Seite 8) und des UPS-Kundencenters Hamburg Nord, Ottensener Straße 131 (siehe 2 in Abbildung 1 auf Seite 8). Die gleiche Beschriftung ist im folgenden Schrägluftbild eingetragen.

Die Sichtbeziehung auf die Beleuchtungsanlagen des ZRE wird durch Laubbewuchs und durch den Fuß- und Radweg von der S-Bahn-Station Stellingen zu den Arenen eingeschränkt, der auf einer bis zu 6 m hohen Dammlage am ZRE-Betriebsgelände entlangführt.

Abbildung 7: Schrägluftbild mit Arbeitsplätzen nordwestlich und nördlich des ZRE

Ansicht von Süden



Luftbild © Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung - https://geoportal-hamburg.de

Einschätzung zur Blendung:

Für die Arbeitsplätze aus den oberen Stockwerken ist außerhalb der Vegetationsphase eine Sichtbeziehung zu einzelnen Fahrwegleuchten im Bereich der Umfahrung der Bioumschlaghalle dann wahrscheinlich, wenn deren Lichtpunkthöhen mehr als etwa 6 m betragen. Die Anforderungen an die Blendung gelten für jede Sichtbeziehung zwischen einem Arbeitsplatz und einer Leuchte. Der Abstand zum nächsten Fahrweg beträgt rund 60 m (UPS) bzw. 90 m (GKN).

Aufgrund unserer messtechnischen Erfahrung bei der Beurteilung von Beleuchtungsanlagen von Betriebsstätten und KFZ-Stellplätzen kommen wir zu der Einschätzung, dass bei diesen Abständen das Blendmaß für Gewerbe- und Industriegebiete (vgl. Tabelle 1 auf Seite 19) mit einer geeigneten lichttechnischen Planung eingehalten werden kann.

Die aus dieser Richtung sichtbare Laterne wird aufgrund der geplanten Gestaltung (keine sichtbaren Leuchtenflächen, erwartete Leuchtdichte max. 50 cd/m²) keine Blendung hervorrufen.

Einschätzung zur Aufhellung:

Die zu bewertende Aufhellung wird durch die Beleuchtungsanlagen insgesamt hervorgerufen, dementsprechend ist der für die Aufhellung festgelegte Immissionsrichtwert für Gewerbe- und Industriegebiete (vgl. Tabelle 2 auf Seite19) auf die Summe der Leuchten zu beziehen.

Für die Arbeitsplätze der GKN Service International und des UPS-Kundencenters ist aus den oberen Stockwerken außerhalb der Vegetationsphase eine Sichtbeziehung zu einzelnen Fahrwegleuchten im Bereich der Bioumschlaghalle wahrscheinlich. Die meisten Leuchten und beleuchteten Flächen werden jedoch durch den o.g. Fuß- und Radweg und die Bauten auf dem SRH-Gelände abgeschirmt.

Aufgrund unserer messtechnischen Erfahrung bei der Beurteilung von Beleuchtungsanlagen von Betriebsstätten und KFZ-Stellplätzen kommen wir zu der Einschätzung, dass der für die Aufhellung festgelegte Immissionsrichtwert für Gewerbe- und Industriegebiete mit einer geeigneten lichttechnischen Planung eingehalten werden kann.

6.2 Kleingartenflächen südlich der Schnackenburgallee

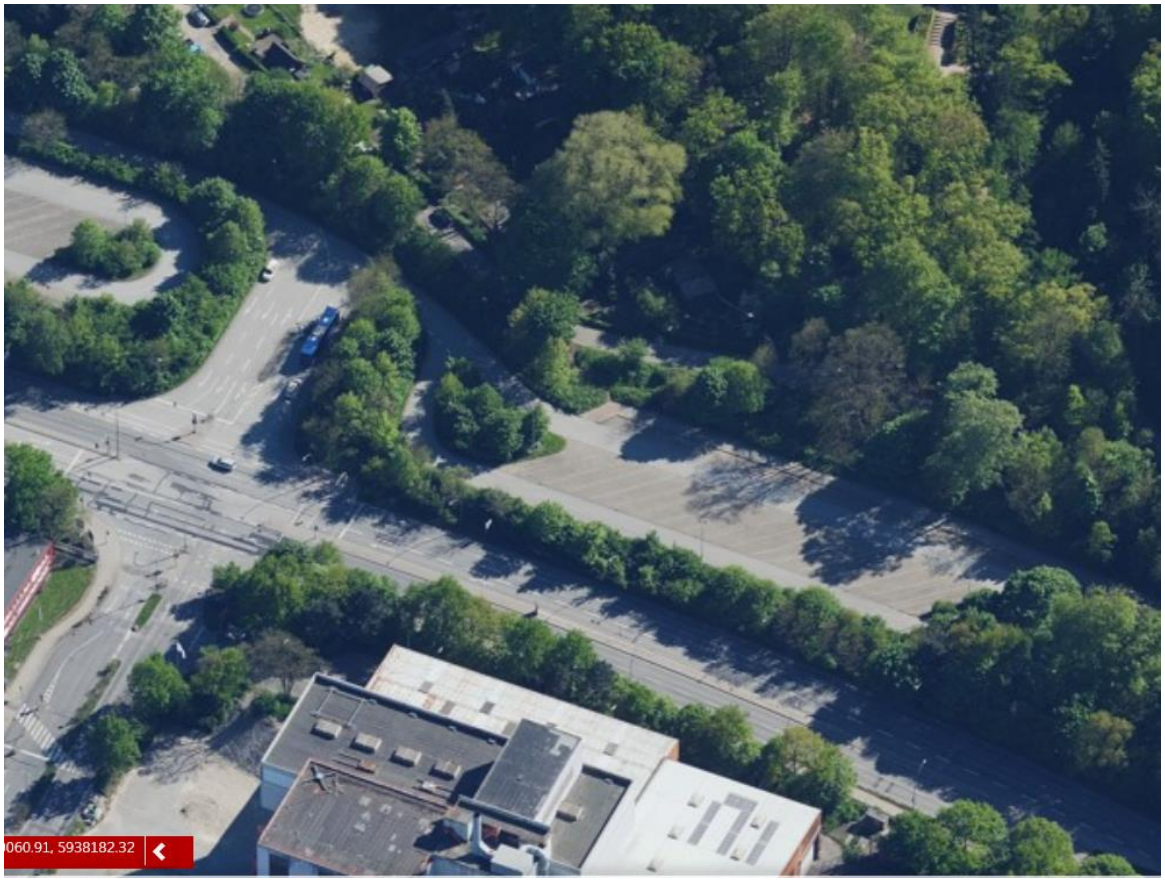
Auf den Parzellen der Kleingartenflächen befinden sich verschiedene eingeschossige Bauten (Lauben). Wie für Kleingartenflächen üblich sind Terrassen und Freisitze verbreitet.

Kleingärten dienen der Erholung, umfassen jedoch keine Wohnnutzung. Aus gutachterlicher Sicht sind Terrassen in Kleingärten für die Bewertung der Gebietseinstufung „Erholungsgebiete“ bei einer Nutzungszeit zwischen 06:00 und 22:00 Uhr zuzuordnen.

Die Sichtbeziehung auf die Beleuchtungsanlagen des ZRE wird durch Laubbewuchs und das gegliederte Gelände stark eingeschränkt.

Abbildung 8: Schrägluftbild mit Kleingartenflächen südlich des ZRE

Ansicht von Norden



Luftbild © Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung - https://geoportal-hamburg.de

Einschätzung zur Blendung:

Für die Bauten, Terrassen und Freisitze am nördlichen Rand der Kleingartenfläche ist außerhalb der Vegetationsphase eine Sichtbeziehung zu einzelnen Fahrwegleuchten im Bereich der Zufahrt und der Kipphalle wahrscheinlich. Die kürzesten Abstände zum nächsten Fahrweg betragen rund 100 m.

Aufgrund unserer messtechnischen Erfahrung bei der von Beleuchtungsanlagen von Betriebsstätten und KFZ-Stellplätzen kommen wir zu der Einschätzung, dass bei diesen Abständen das Blendmaß für Erholungs- und Wohngebiete (vgl. Tabelle 1 auf Seite 19) mit einer geeigneten lichttechnischen Planung einhalten lässt.

Die aus dieser Richtung sichtbaren Laternen an Bunker und Kesselhaus werden aufgrund der geplanten Gestaltung (keine sichtbaren Leuchtenflächen, erwartete Leuchtdichte max. 50 cd/m²) keine Blendung hervorrufen.

Einschätzung zur Aufhellung:

Die für die Aufhellung festgelegte Immissionsrichtwert für Wohn- und Erholungsgebiete (vgl. Tabelle 2 auf Seite19) ist auf die Summe der Leuchten zu beziehen.

Für einzelne Immissionsorte am nördlichen Rand der Kleingartenfläche ist außerhalb der Vegetationsphase eine Sichtbeziehung zu einzelnen Fahrwegleuchten im Bereich der Zufahrt und der Kipphalle und der Laternen an Bunker und Kesselhaus gegeben.

Aufgrund unserer messtechnischen Erfahrung bei der Beurteilung von Beleuchtungsanlagen von Betriebsstätten und KFZ-Stellplätzen kommen wir zu der Einschätzung, dass der für die Aufhellung festgelegte Immissionsrichtwert für Gewerbe- und Industriegebiete mit einer geeigneten lichttechnischen Planung einhalten lässt.

6.3 Wohnbebauung östlich der Bahnflächen

Die Sicht von der Wohnbebauung östlich der Bahnflächen im Bereich Försterweg und Randstraße auf die Beleuchtungsanlagen wird durch die 10 m über Umgebungsniveau in Dammlage geführte und mit Schallschutzwänden ausgestattete BAB 7 und die Gewerbebauten der Bahn stark eingeschränkt. Aus den oberen Stockwerken der Wohnbebauung (die teilweise bis zu vier Geschosse aufweist) ist eine Sichtbeziehung zu Lichtpunkthöhen von deutlich mehr als 10 m möglich. Ebenso werden die Laternen am Kesselhaus bzw. am Gebäude der Abgasreinigung zu sehen sein.

Aufgrund der Abstände von mehr als 650 m ist jedoch bei üblicher Ausführung der Beleuchtungsanlagen auch ohne besondere Minderungsmaßnahmen an Fahrwegen und Arbeitsplätzen keine Überschreitung der Immissionsrichtwerte für Blendung und Aufhellung zu befürchten.

6.4 Ständige Arbeitsplätze der Region Nordwest der SRH

Hinsichtlich der Lichtimmissionen sind insbesondere Büroarbeitsplätze und vergleichbare Einrichtungen mit Sichtbeziehungen zu betrachten. Unmittelbar östlich der Einfahrt Schnackenburgallee 100 befindet sich das zweigeschossige Verwaltungsgebäude der Region Nordwest (interne Bezeichnung: Gebäude 9), nördlich schließen sich das Zentrallager (Gebäude 6) und die Kfz-Werkstatt (Gebäude 4) an. Die dortigen Lichtimmissionen sind hauptsächlich durch die Beleuchtung des Hauptfahrwegs bestimmt. Dieser wird sowohl vom betrieblichen Verkehr der Region Nordwest als auch des ZRE genutzt, die zugehörigen Leuchten sind aus Sicht der Region Nordwest nicht als betriebsfremd einzustufen.

Vom der Kfz-Werkstatt aus werden die Tore für Schlacke und Filteraschen und Einsatzstoffe (Nr. 5,6 und 7) zu sehen sein. Ein Belästigungspotenzial wird aufgrund des im Abschnitt 3.3 beschriebenen Lichtkonzepts (insbesondere sollen Leuchtenflächen nicht sichtbar sein) aus gutachterlicher Perspektive nicht gesehen.

Gleiches gilt für sichtbaren Laternen am Kesselhaus. Aufgrund der geplanten Gestaltung gemäß Abschnitt 3.3 und teilweise abschirmenden Wirkung des Rahmens wird der Beitrag zur Aufhellung im Bereich der Büroarbeitsplätze gering sein. Die Anforderungen an die Blendung sind zu stellen, wenn „vom Immissionsort aus – bei üblicher Position – der Blick zur Blendquelle hin möglich ist“ /6/. Dies wird nur bei Arbeitsplätzen der Fall sein können, die unmittelbar an westlichen Fenstern angeordnet sind. Außerdem spricht die erwartete Leuchtdichte von max. 50 cd/m² gegen eine kritische Blendungswirkung.

6.5 Fazit

Aufgrund unserer messtechnischen Erfahrung bei der Beurteilung von Beleuchtungsanlagen von Betriebsstätten und KFZ-Stellplätzen kommen wir zu der Einschätzung, dass sich die Anforderungen der Licht-Leitlinie /6/ bei allen schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft mit einer geeigneten lichttechnischen Planung einhalten lassen.

Es sind lichttechnische Planungswerkzeuge verfügbar (z.B. Relux /8/), mit denen sich für die Beleuchtungsanlagen des Betriebsgeländes die photometrischen Kenngrößen an den Immissionsorten auf der Grundlage konkreter Leuchtenfabrikate und Positionen berechnen lassen. Auf dieser Grundlage ist im Zuge der Ausführungsplanung eine Quantifizierung und Bewertung der Kenngrößen für Aufhellung und Blendung möglich.

Hinsichtlich der sogenannten Laternen ist diese rechnerische Methode sehr eingeschränkt. Hier wird jedoch keine kritische Blendungswirkung erwartet. Zur Überprüfung ist nach Inbetriebnahme eine photometrische Messung und Bewertung der Kenngrößen für die Aufhellung und die Blendung möglich.

7 Abkürzungsverzeichnis

A_S	Fläche des Bildes einer Lichtquelle auf dem Negativ in [mm²]
E	Beleuchtungsstärke in [lx]
f	Brennweite f des Fotoobjektivs in [mm]
k	Proportionalitätsfaktor zur Festlegung des Immissionsrichtwertes
k_S	Blendmaß der zu beurteilenden Lichtquelle
L_{MAX}	maximal tolerable mittlere Leuchtdichte: Immissionsrichtwerte in [cd/m²]
L_S	Leuchtdichte der zu beurteilenden Lichtquelle gemittelt über den zugehörigen Raumwinkel in [cd/m²]
L_U	Umgebungsleuchtdichte im Winkelbereich ± 10° um die Lichtquelle in [cd/m²]
α_M	Öffnungswinkel der eingesetzten Messfeldblende in Radiant [rad] bzw. Grad [°]
Ω_S	Raumwinkel der vom Immissionsort aus sichtbaren lichtabstrahlenden Leuchtenabmessungen in Steradiant [sr]
Ω_M	Raumwinkel der eingesetzten Messfeldblende in Steradiant [sr]

8 Unterlagen

/1/ Gottlieb Paludan Architects
Grüne Laternen – Fassadengestaltung des Zentrums für Ressourcen und Energie
Bearbeitungsstand 16.04.2021
übersandt per Mail durch Stadtreinigung Hamburg AöR am 19.04.2021

/2/ Stadtreinigung Hamburg AöR
Auszug aus den Antragsunterlagen
Lageplan übersandt per Mail am 26.04.2021
Verkehrswegeplan „AFF002_05“, übersandt per Mail am 26.04.2021

/3/ Stadtreinigung Hamburg AöR
Licht-Projekt - Technische Richtlinien für Fassaden-Beleuchtung VE 2.1, 2.2, 3.1, 3.2 und 4.1, Dokument Nr. GPA_C8.4 Licht Projekt+CEC001
Entwurf 2020, erstellt durch Gottlieb Paludan Architects

/4/ Normenausschuss Lichttechnik (FNL)
Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten -
Teil 2: Arbeitsplätze im Freien;
Deutsche Fassung EN 12464-2:2207

/5/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 26.09.2002 zuletzt geändert durch Bekanntmachung vom 02.02.2021 (BGBl. I S. 123)

/6/ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)
„Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“
Beschluss der LAI vom 13.09.2012
http://www.lai-immissionsschutz.de

/7/ Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO) in der Neufassung vom 23.01.1990

/8/ Relux Informatik AG
Lichtplanungs- und ProduktpräsentationssoftwareRelux
https://relux.com/de/

4.10 Sonstiges

Schallimmissionsprognose

Nachfolgende Gutachten:

- Ermittlung der zu erwartenden Geräuschemissionen und -immissionen sowie Beschreibung der erforderlichen Schallschutzmaßnahmen
- Baulärmprognose
- Ermittlung und Beurteilung der Erschütterungsimmissionen während der Bauphase

MÜLLER-BBM

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
Bramfelder Str. 110 B / 3. Stock
22305 Hamburg

Telefon +49(40)692145 0
Telefax +49(40)692145 11

www.MuellerBBM.de

Dipl.-Ing. Ralf Neemeyer
Telefon +49(40)692145 21
Ralf.Neemeyer@mbbm.com

17. November 2021
M144276/05 Version 3 NMY/NMY

Geräuschzusatzbelastung durch den Betrieb des Zentrums für Ressourcen und Energie (ZRE)

Ermittlung der zu erwartenden Geräuschemissionen und -immissionen sowie Beschreibung der erforderlichen Schallschutzmaßnahmen

Bericht Nr. M144276/05

Auftraggeber:	Stadtreinigung Hamburg 20531 Hamburg
Auftragsnummer:	45518961
Bearbeitet von:	Dipl.-Ing. Ralf Neemeyer
Berichtsumfang:	Insgesamt 73 Seiten, davon 43 Seiten Textteil, 7 Seiten Anhang A und 23 Seiten Anhang B

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX : 17. 11. 2021

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung		**4**
1	**Situation und Aufgabenstellung**	**9**
1	**Zitierte und verwendete Unterlagen**	**10**
2	**Allgemeine Vorbemerkungen**	**13**
2.1	Begriffsdefinitionen nach TA Lärm	13
2.1.1	Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung; Fremdgeräusche	13
2.2	Kennzeichnung der Schallemission	13
2.3	Kennzeichnung der Schallimmission	14
2.4	Berechnung der Schallimmission bei Kenntnis der Schallemission	15
2.5	Beurteilung der Schallimmission	16
2.6	Hinweis zur Rechengenauigkeit und zur Rundung	17
3	**Örtliche Situation und relevante Immissionsorte**	**18**
3.1	Maßgebliche Immissionsorte	19
4	**Beschreibung der Schallquellen und der Schallschutzmaßnahmen**	**22**
4.1	**Generelles**	22
4.2	**Überblick über die Anlagen**	23
4.3	**Betriebszeiten und Betriebszustände der Anlagen**	24
4.4	**Schalldruckpegel innerhalb der Anlagengebäude**	24
4.5	**Maßnahmen zur Einhaltung der Schalldruckpegel innerhalb der Anlagengebäude**	24
4.6	**Erforderliche Schalldämm-Maße der Gebäudeumschließungsbauteile**	25
4.7	**Zulässige Schallleistungspegel der Hauptschallquellen mit direkter Abstrahlung in die Umgebung**	26
4.7.1	**Luftkondensatoren**	26
4.7.2	**Schornsteinmündungen**	27
4.7.3	**Abluftfilter Reststoff- und Betriebsstoffsilos**	27
4.7.4	**Kesselhaus: Abblasentspanner und Anfahrleitungen**	27
4.7.5	**Mittelspannungs- und Eigenbedarfstransformatoren**	28
4.7.6	**Be- und Entlüftung Elektro- und sonstige Nebenräume**	28
4.7.7	Geräuschquellen Bunkerdach	28
4.7.8	Geräuschquellen Netzersatzanlage	28

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

4.8	Verkehrsbewegungen auf dem Betriebsgelände	29
4.9	**Allgemeine Hinweise zu jeweils umzusetzenden Maßnahmen**	31
4.9.1	**Immissionsrelevante Schallquellen**	31
4.9.2	**Bewertete Schalldämm-Maße**	31
5	**Berechnung der zu erwartenden Beurteilungspegel**	**32**
5.1	**Berechnungsgrundlagen**	32
5.2	**Beurteilungspegel für die Betriebsgeräusche des ZRE**	33
6	**Geräuschemissionen und -immissionen bei Sonderbetriebszuständen**	**35**
6.1	Sicherheitsventile	35
6.2	Ausblasgeräusche	35
7	**Ton-, informations- und impulshaltige Geräuschimmissionen**	**37**
7.1	Tonhaltige Geräuschimmissionen	37
7.1.1	Saugzuggebläse	37
7.1.2	Maschinentransformatoren	38
7.2	Informationshaltige Geräuschimmissionen bei Betrieb des ZRE	38
7.3	Impulshaltige Geräuschimmissionen bei Betrieb des ZRE	38
8	**Kurzzeitige Geräuschspitzen**	**40**
9	**Tieffrequente Geräuschimmissionen durch Anlagenbetrieb des ZRE**	**41**
10	**Geräusche durch die auf öffentlichen Verkehrswegen verkehrenden Fahrzeuge**	**42**
11	**Qualität der Untersuchung**	**43**

Anhänge:

A	Lageplan und Schallquellenpläne
B	Eingabedaten und Ergebnisse Ausbreitungsberechnung ZRE

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Zusammenfassung

Die Stadtreinigung Hamburg hat die über 40 Jahre alte Müllverbrennungsanlage in Stellingen außer Betrieb genommen und am Standort einen geordneten Teil-Rückbau der vorhandenen Anlage durchgeführt. Auf dem Gelände soll nun das Zentrum für Ressourcen und Energie (kurz ZRE) entstehen. In diesem Abfallbehandlungszentrum sollen Siedlungsabfälle sortiert und teilweise einer nachgeschalteten thermischen Verwertung zugeführt werden.
Im Rahmen der nunmehr erforderlichen immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren sind die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlagen jeweils entstehenden Umweltauswirkungen zu ermitteln und nach den einschlägigen Regelwerken zu bewerten.
In Bezug auf den Geräuschimmissionsschutz sollten mittels einer detaillierten Geräuschprognose gemäß der sechsten allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) [1] die Geräuschemissionen der Neuanlagen einschließlich des anlagenbezogenen Verkehrs auf dem Betriebsgelände ermittelt und daraus durch eine Schallausbreitungsberechnung nach E DIN ISO 9613-2 [29] jeweils die Geräuschimmissionen an den relevanten Immissionsorten in der Nachbarschaft berechnet werden. Des Weiteren soll abgeschätzt werden, ob unverträgliche Geräuschimmissionen jeweils durch kurzzeitige Geräuschspitzen oder tieffrequente Geräuschimmissionen aus dem Anlagenbetrieb zu erwarten sind.

Die nachfolgende Tabelle stellt die prognostizierten Beurteilungspegel für den Volllastbetrieb des geplanten ZRE dar. Bei der Ermittlung der Schallimmissionen durch den Betrieb des ZRE sind Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit sowie für Impulshaltigkeit nicht erforderlich (siehe hierzu detaillierte Ausführungen im Kapitel 7.). Zuschläge für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit sind – sofern erforderlich – berücksichtigt worden.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

Tabelle 1. Beurteilungspegel für die Anlagengeräusche des geplanten ZRE

	Beurteilungspegel L_r in dB(A)		Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm in dB(A)	Unterschreitung IRW
IO *	**werktags**	**nachts**	**Tag/Nacht**	**Tag/Nacht**
IO 1	42,4	38,0	55/40 **	13/2
IO 2	40,9	36,6	50/35 **	9**/ - 2 *** **
IO 3	36,4	31,8	50/35 **	14/3
IO 4	36,5	31,3	50/35 **	13/4
IO 5	45,6	38,2	70/70	24/32
IO61	47,1	42,5	60/60	13/17
IO62	45,4	40,4	60/45 o. 50	15/5 o.10
IO 7	49,3	45,1	70/70	21/25
IO 8	53,8	50,1	70/70	16/20
IO 9	40,2	38,1	65/50 ****	25/12
IO10	45,3	43,2	65/50 ****	20/7

* *die örtliche Lage der Immissionsorte wird in dem Lageplan In Anhang dargestellt.*

** aufgrund der räumlichen Nähe zu dem Industriegebiet bzw. der Fläche zur Beseitigung von Abfallstoffen liegt u.E. eine Gemengelage vor.

*** *formale Richtwert**über**schreitung*

**** *s. Erläuterung unter Tabelle 3*

Die durch den Betrieb des geplanten ZRE hervorgerufenen Beurteilungspegel liegen tags zwischen 36 dB(A) und 54 dB(A) und nachts zwischen 31 dB(A) und 50 dB(A).

Beurteilung (ohne Immissionsort IO 6.2)

An allen Immissionsorten unterschreiten die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung durch das geplante ZRE die zugehörigen Immissionsrichtwerte am Tage um mindestens 6 dB(A). Die Zusatzbelastung am Tage ist an diesen Immissionsorten im Vergleich mit den Immissionsrichtwerten am Tage vernachlässigbar und gem. Ziffer 3.2.1 Absatz 2 TA Lärm [1] als nicht relevant einzustufen. Mit Ausnahme des Immissionsortes IO 2 beträgt die Richtwertunterschreitung sogar mehr als 10 dB(A), so dass sich diese Immissionsorte entsprechend Ziffer 2.2 TA Lärm [1] nicht mehr im Geräuscheinwirkungsbereich des geplanten ZRE befinden.

Im Nachtzeitraum unterschreiten die Beurteilungspegel für die Zusatzbelastung durch das geplante ZRE an den Immissionsorten IO 5 bis IO 10 die nächtlichen Immissionsrichtwerte ebenfalls um mindestens 6 dB(A) und sind damit als nicht relevant einzustufen. An den Immissionsorten IO 1, IO 3 und IO 4 betragen die Richtwertunterschreitungen 2 bis 4 dB(A), am Immissionsort IO 2 liegt formal eine Richtwertüberschreitung von 2 dB(A) vor. Aufgrund der örtlichen Nähe dieser Immissionsorte zur BAB 7 wurde für diese Immissionsorte entsprechend Ziffer 3.2.1 Absatz 5 TA Lärm [1] eine Prüfung auf ein ständig vorherrschendes Fremdgeräusch (hier: Autobahngeräusche) durchgeführt. In der schalltechnischen Untersuchung zur Planfeststellung A 7, 6-/8 -streifige Erweiterung von der AS HH-Othmarschen bis zur Landesgrenze HH SH [37] wurden für die Autobahngeräusche unter Berücksichtigung der gewählten aktiven

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Schallschutzmaßnahmen an den vorgenannten Immissionsorten nachfolgende nächtliche Mittelungspegel L_{Aeq} ermittelt:

	L_{Aeq} nächtliche Autobahngeräusche in dB(A)
IO 1	49
IO 2	48
IO 3	49
IO 4	52

Gestützt auf Ergebnisse von Müller-BBM Schallpegeldauermessungen in Hamburg-Hausbruch in 2019 im Geräuscheinwirkungsbereich der BAB A 7 sind von den vorgenannten Mittelungspegeln ca. 9 dB(A) zu subtrahieren, um den nächtlichen Hintergrundgeräuschpegel L_{AF95} im Sinne der TA Lärm zu ermitteln. Nachfolgend werden die so ermittelten Hintergrundgeräuschpegel den berechneten nächtlichen Beurteilungspegeln für das ZRE gegenübergestellt:

	L_{AF95} in dB(A)	L_r Beurteilungspegel ZRE lauteste Nachtstunde
IO 1	ca. 40	38
IO 2	ca. 39	37
IO 3	ca. 40	32
IO 4	ca. 43	31

Demnach liegt nach Ziffer 3.2.1 Absatz 5 TA Lärm [1] wegen ständig vorherrschender Fremdgeräusche auch an den Immissionsorten IO 1 bis IO 4 keine schädliche Umwelteinwirkung durch die Geräuschimmissionen des geplanten ZRE vor.

Beurteilung für den Immissionsort IO 6.2

An diesem Immissionsort unterschreitet der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung durch das geplante ZRE den zugehörigen Immissionsrichtwerte am Tage um 15 dB(A). Da die Richtwertunterschreitung tagsüber sogar mehr als 10 dB(A) beträgt, befindet sich dieser Immissionsort entsprechend Ziffer 2.2 TA Lärm [1] nicht mehr im Geräuscheinwirkungsbereich des geplanten ZRE.

Ausgehend von einem nächtlichen Immissionsrichtwert von 50 dB(A) beträgt die nächtliche Richtwertunterschreitung 10 dB(A) und der Immissionsort befände sich nicht mehr im Geräuscheinwirkungsbereich des geplanten ZRE.

Ausgehend von einem nächtlichen Immissionsrichtwert von 45 dB(A) beträgt die nächtliche Richtwertunterschreitung 5 dB(A); die Irrelevanzgrenze von 6 dB wird somit knapp verfehlt. Somit ist neben der Zusatzbelastung die Vorbelastung zu berücksichtigen, um die Gesamtbelastung mit dem Nachtrichtwert vergleichen zu können.
Als Gesamtbelastung wurde ein nächtlicher Gesamtbeurteilungspegel von 41 + 44 = 46 dB(A) ermittelt. Der Nachtrichtwert 45 dB(A) wird somit geringfügig um 1 dB überschritten, der Nachtrichtwert 50 dB(A) wird klar unterschritten.

Kurzzeitige Geräuschspitzen

Durch den Betrieb des geplanten ZRE werden keine Schalldruckpegel erreicht, die zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegelkriterium) führen könnten.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Tieffrequente Geräusche

Nach Vergleich mit der Hörschwellenkurve [23] ergibt sich auch für den nächstgelegenen Immissionsort IO 10 mit Schlafraumnutzung auch bei sehr konservativer Berechnung keine Überschreitung der Hörschwelle für tieffrequente Geräusche.

Erhebliche Belästigungen durch tieffrequente Immissionen durch den Betrieb des ZRE können sicher ausgeschlossen werden.

Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrswegen

Im Kapitel 11 sind Grundlagen zur Ermittlung der Geräusche durch den anlagenbedingten Verkehr auf der öffentlichen Verkehrsfläche dargestellt.

Nach den Ergebnissen dieser Verkehrslärmbetrachtung ergibt sich, dass gemäß den Anforderungen der Nummer 7.4 TA Lärm [1] keine weiteren organisatorischen Schallschutzmaßnahmen ergriffen werden müssen.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Stand der Technik zur Lärmminderung

Der zur Vorsorge in Nummer 3.1 lit. b) TA Lärm [1] geforderte Stand der Technik zur Lärmminderung wird unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten am Aufstellungsort der Neuanlagen sicher erreicht.

Für den technischen Inhalt verantwortlich:



Dipl.-Ing. Ralf Neemeyer

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14119-01-01
D-PL-14119-01-02
D-PL-14119-01-03
D-PL-14119-01-04

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadtreinigung Hamburg hat die über 40 Jahre alte Müllverbrennungsanlage in Stellingen außer Betrieb genommen und am Standort einen geordneten Teil-Rückbau der vorhandenen Anlage durchgeführt. Auf dem Gelände soll nun das Zentrum für Ressourcen und Energie (kurz ZRE) entstehen. In diesem Abfallbehandlungszentrum sollen Siedlungsabfälle sortiert und teilweise einer nachgeschalteten thermischen Verwertung zugeführt werden. Zu diesem Zweck sollen

- eine Hausmüllaufbereitungsanlage (HMA) zur Ausschleusung von Wertstoffen
- ein Heizkraftwerk für einen Niederkalorik (NK)-Brennstoff, bestehend aus dem NK-Kessel (NKK) zur Dampferzeugung und der NKK-Abgasreinigung
- ein Heizkraftwerk für einen Hochkalorik (HK)-Brennstoff, bestehend aus dem HK-Kessel (HKK) zur Dampferzeugung und der HKK-Abgasreinigung
- ein Energiesystem bestehend aus zwei Dampfturbinen und Luftkondensatoren sowie einer Fernwärmeübergabestation

am Standort Schnackenburgallee 100 errichtet werden.

Im Rahmen der nunmehr erforderlichen immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren sind die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlagen jeweils entstehenden Umweltauswirkungen zu ermitteln und nach den einschlägigen Regelwerken zu bewerten.

In Bezug auf den Geräuschimmissionsschutz sollen mittels einer detaillierten Geräuschprognose gemäß der sechsten allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) [1] die Geräuschemissionen der Neuanlagen einschließlich des anlagenbezogenen Verkehrs auf dem Betriebsgelände jeweils ermittelt und daraus durch eine Schallausbreitungsberechnung nach E DIN ISO 9613-2 [29] die Geräuschimmissionen an den relevanten Immissionsorten in der Nachbarschaft berechnet werden.

Ebenfalls sollen die Geräuschimmissionen durch die anlagenbedingten Verkehrsbewegungen (i.w. Lkw-Verkehr), die im Zusammenhang mit den zu beurteilenden Anlagen stehen, auf öffentlichen Verkehrsflächen bis zu einem Abstand von 500 m vom Anlagenbetriebsgelände prognostiziert und bewertet werden.

Des Weiteren soll geprüft werden, ob unverträgliche Immissionen durch kurzzeitige Geräuschspitzen oder tieffrequente Geräuschimmissionen jeweils durch den geplanten Anlagenbetrieb zu erwarten sind.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

1 Zitierte und verwendete Unterlagen

[1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBl 1998, Nr. 26, S. 503, geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) sowie den Erlass "Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm" des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit vom 07.07.2017.

[2] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90: Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr. Bonn, den 22. Mai 1990.
Berichtigter Nachdruck Februar 1992

[3] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I Nr. 27 vom 20.06.1990 S. 1036), zuletzt geändert am 18. Dezember 2014 (BGBl. I Nr. 61 vom 23. Dezember 2014, S. 2269).

[4] Ortsbesichtigungen Müller-BBM GmbH, 10.01., 13.09.2019 und 19.03.2021

[5] Bebauungspläne Stellingen 1, 8 sowie 13; Bebauungspläne Bahrenfeld 4 und Bahrenfeld 28 / Eidelstedt 5, Bebauungsplan Bahrenfeld 37 / Eidelstedt 64, Baustufenplan Bahrenfeld

[6] Mitteilung der örtlichen Lage von Behelfsheimen in der Kleingartensiedlung Hermannstal. Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft 10.11.2021

[7] Genehmigungsantrag Stadtreinigung Hamburg Stand: 04.2021 mit Anlagenbeschreibungen, Planungsdaten und Zeichnungen, wie

- Lagepläne,
- Gebäudepläne. Seitenansichten und Schnitte,
- Betriebsgebäude, Maschinen, Apparate, Behälter
- Baubeschreibung

[8] VDI-Richtlinie 2571: Schallabstrahlung von Industriebauten. August 1976 (seit 01.08.2006 zurückgezogen).

[9] VDI-Richtlinie 2714: Schallausbreitung im Freien. Januar 1988.

[10] VDI-Richtlinie 2720 Blatt 1: Schallschutz durch Abschirmung im Freien. März 1997.

[11] VDI-Richtlinie 3723 Blatt 2: Anwendung statistischer Methoden bei der Kennzeichnung schwankender Geräuschimmissionen – Teil 2: Qualitätsprüfung bei der Beurteilung von Geräuschsituationen. 2006-03.

[12] VDI Richtlinie 2058 Blatt 1, Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft, September 1985 (zurückgezogen).

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

[13] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm, (Fragen und Antworten zur TA Lärm), in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017.

[14] DIN 1333: Zahlenangaben. 1992-02.

[15] DIN 4109: Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise, mit Beiblättern 1 und 2, November 1989, Beiblatt 3, Juni 1996; Änderung A1, April 1998.

[16] DIN 18005: Schallschutz im Städtebau. Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung. Juli 2002.

[17] DIN 18005-1 Beiblatt 1: Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung: 1987-05.

[18] DIN 45645-1: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen; Teil 1: Geräuschimmission in der Nachbarschaft. 1996-07.

[19] DIN 45645-2: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen; Teil 2: Geräuschmessungen am Arbeitsplatz. 1997-07.

[20] DIN 45669-1: Messung von Schwingungsimmissionen; Teil 1: Schwingungsmesser; Anforderungen, Prüfung. Juni 1995.

[21] DIN 45669-2: Messung von Schwingungsimmissionen; Teil 2: Messverfahren. Juni 2005.

[22] DIN 45680: Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft. 1997-03.

[23] DIN 45680: Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft. Beiblatt 1: Hinweise zur Beurteilung gewerblicher Anlagen. 1997-03.

[24] DIN 45681: Akustik – Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen. 2005-03.

[25] Cadna/A Version 2021 (32 Bit), Datakustik GmbH, Stand 02/2021.

[26] Dokumentation zur Qualitätssicherung von Software zur Geräuschberechnung nach DIN 45687, Fassung 2015-02-1.

[27] DIN EN ISO 10140-1: Akustik - Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand, Blätter 1 bis 5, 12/2010.

[28] DIN EN ISO 4871: Akustik – Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten. März 1997.

[29] DIN ISO 9613-2: Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Entwurf September 1997.

[30] ISO 1996-2 Acoustics – Description and measurement of environmental noise Part 2: Acquisition of data pertinent to land use, 15.04.1987.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

[31] DIN EN 12354-4: Bauakustik. Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften. Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie. November 2017.

[32] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen". Umweltplanung Arbeits- und Umweltschutz Heft 192, Hessische Landesanstalt für Umwelt, G.-Nr.: 3.5.3/325 vom 16.05.1995.

[33] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005.

[34] Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen, bayerisches Landesamt für Umwelt LfU-2/1 MG 10.12.01

[35] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LkW. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen. Merkblätter Nr. 25. Essen 2000.

[36] Parkplatzlärmstudie, Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage 2007.

[37] Planfeststellung A 7, 6-/8-streifige Erweiterung von der AS HH Othmarschen bis zur Landesgrenze HH SH - Ergebnisse schalltechnischer Untersuchungen – CS planungs- und Ingenieurgesellschaft mbH 23.09.2010 und DEGES 27.09.2010

[38] Müller-BBM GmbH:
Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche gemäß TA Lärm in Genehmigungs-, Planfeststellungs- und Baugenehmigungsverfahren Mustergutachten und Handlungsanleitung. Bericht 44932/7 vom 13. Februar 2001.

[39] DIN EN ISO 3744: Akustik - Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene. 2011-02

[40] VDI-Richtlinie 3739: Emissionskennwerte technischer Schallquellen - Transformatoren. 1999-02

[41] Verkehrsgutachten Stadtreinigung Hamburg Zentrum für Ressourcen und Energie ZRE, VTT Planungsbüro Fortschreibung Abschlussbericht 25.05.2021

[42] HSV-Campus Hamburg Nachwuchsleistungszentrum- Bauakustisches Planungskonzept, Müller-BBM Bericht M119262/03 19.05.2015

[43] Athleticum am Volkspark Hamburg Neubau eines sportmedizinischen und therapeutischen Zentrums - Bauakustisches Planungskonzept, Müller-BBM Bericht M159480/05 12.02.2021

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

2 Allgemeine Vorbemerkungen

2.1 Begriffsdefinitionen nach TA Lärm

Im vorliegenden Fall erfolgt die Berechnung der durch die Vorhaben zu erwartenden Beurteilungspegel zunächst entsprechend den Vorgaben der TA Lärm [1] auf die im Folgenden näher eingegangen wird.

2.1.1 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung; Fremdgeräusche

Die Begriffe werden unter Nummer 2.4 TA Lärm [1] definiert.

Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die die TA Lärm [1] gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage.

Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage voraussichtlich (bei geplanten Anlagen) oder tatsächlich (bei bestehenden Anlagen) hervorgerufen wird.

Gesamtbelastung im Sinne der TA Lärm [1] ist die Belastung eines Immissionsortes, die von allen Anlagen hervorgerufen wird, für die die TA Lärm [1] gilt.

Fremdgeräusche sind alle Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen.

2.2 Kennzeichnung der Schallemission

Das wesentliche Kennzeichen einer Schallquelle ist ihr Schallleistungspegel L_W. Der Schallleistungspegel in dB gibt im logarithmischen Maß die von einer Schallquelle abgestrahlte Schallleistung W an, bezogen auf $W_o = 10^{-12}$ Watt:

$$L_W = 10 \lg (W/W_o) \text{ dB}.$$

In der Praxis werden die Schallpegel meist mit einer Frequenzbewertung nach der genormten A-Bewertungskurve versehen, um die spektrale Empfindlichkeit des menschlichen Ohres angenähert zu berücksichtigen. Dies wird durch Hinzufügen des Buchstabens A in der Schallpegelkennzeichnung gekennzeichnet:

$$L_{WA} \text{ in dB}.$$

In der Praxis wird sehr häufig zur Verdeutlichung der A-Bewertung der Buchstabe A auch in der Schallpegeleinheit hinzugefügt.

$$L_{WA} \text{ in dB(A)}.$$

L_{WA} wird A-bewerteter Schallleistungspegel genannt; sein Spektrum wird üblicherweise in Oktavbandbreite oder seltener in Terzbandbreite angegeben.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

2.3 Kennzeichnung der Schallimmission

Die Schallimmission wird durch den am Immissionsort einwirkenden Schalldruckpegel beschrieben. Der Schalldruckpegel (oder vereinfachend: Schallpegel) L in dB gibt im logarithmischen Maß den von einer Schallquelle hervorgerufenen Schalldruck p an, bezogen auf $p_o = 2 \cdot 10^{-5}$ N/m^2:

$$L = 20 \lg (p/p_o) \text{ dB}.$$

Mit Berücksichtigung auf das menschliche Hörvermögen wird der Schalldruckpegel mit einer Frequenzbewertung (A-Bewertungskurve) versehen. In diesem Fall wird der Schallpegel wie folgt gekennzeichnet:

$$L_A \text{ in dB}.$$

L_A wird A-bewerteter Schalldruckpegel oder A-Schalldruckpegel genannt. Zur Verdeutlichung wird oft die Schreibweise L_A in dB(A) angewendet (siehe hierzu auch Kapitel 2.2).

Wenn der A-bewertete Schalldruckpegel über einen Zeitabschnitt gemittelt wird (die Mittelung erfolgt energetisch) wird er mit

$$L_{Aeq} \text{ in dB}$$

bezeichnet.

Neben der Frequenzbewertung „A“ wird auch die Frequenzbewertung „C“, zum Beispiel bei tieffrequenten Geräuschen, verwendet. In diesem Fall wird der Schallpegel wie folgt gekennzeichnet

$$L_C \text{ in dB}.$$

Neben der Frequenzbewertung werden bei der messtechnischen Erfassung von Schalldruckpegeln verschiedene Zeitbewertungen verwendet. Hierdurch wird die Reaktion der Frequenzfilter auf die Pegeländerungen bestimmt. Die gebräuchlichsten Zeitbewertungen sind:

F (Fast),

S (Slow),

I (Impulse),

P (Peak).

Die von einer Schallquelle in größeren Entfernungen hervorgerufenen A-Schalldruckpegel können aufgrund der Schallausbreitungsbedingungen erhebliche Schwankungen aufweisen (siehe Bild 1 in [9]). Dies ist auf die mit der Wetterlage stark wechselnden Schallausbreitungsbedingungen zurückzuführen. Die höchsten A-Schallpegel werden vorwiegend dann gemessen, wenn der Wind aus Richtung der Anlage (Schallquelle) zum Messpunkt weht, d. h. bei Mitwind.

Die Messwerte bei leichtem Mitwind streuen relativ wenig. Der mittlere A-Schalldruckpegel L_{AT}(DW) bei Mitwind (Mitwind-Mittelungspegel) lässt sich daher schon anhand weniger Messungen bestimmen und ist die daher geeignete Mess- und auch Prognosegröße zur Bestimmung der durch eine Anlage verursachten Geräuschimmission. Eine Mitwindsituation liegt nach der DIN ISO 9613-2 [29] dann vor, wenn die Wind-

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

richtung um höchstens 45° von der Verbindungslinie zwischen Schallquelle und Messpunkt abweicht.

Der über einen längeren Zeitraum, d. h. über alle auftretenden Wetterlagen energetisch gemittelte A-Schalldruckpegel L_{AT}(LT) (Langzeit-Mittelungspegel) ist kleiner als der Mitwind-Mittelungspegel L_{AT}(DW), siehe DIN ISO 9613-2 [29]:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \quad \text{(Gl 1)}$$

Die meteorologische Korrektur C_{met} hängt gemäß DIN ISO 9613-2 [29] im Wesentlichen von der Windrichtungsverteilung und von der Entfernung sowie dem Höhenunterschied zwischen Schallquelle (Anlage) und Immissionsort ab.

Die meteorologische Korrektur C_{met} wird nach länderspezifischen Vorgaben unter Berücksichtigung der Abstände zwischen Schallquelle und Immissionsort und der Höhen der Schallquelle und des Immissionsortes berechnet. Zur Berechnung von C_{met} wird der Faktor C_0 benötigt, der von der örtlichen Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen abhängt. Die erforderlichen Berechnungen wurden im vorliegenden Fall unter Berücksichtigung der Windrichtungsverteilung der DWD-Station Flughafen Hamburg-Fuhlsbüttel durchgeführt.

Für die Beurteilung der Schallimmission ist nach TA Lärm [1] der Langzeit-Mittelungspegel L_{AT}(LT) zu verwenden.

2.4 Berechnung der Schallimmission bei Kenntnis der Schallemission

Kennt man die Schallemission einer Schallquelle oder Teilanlage (beispielweise aus Emissionsmessungen), so kann man hieraus die in der Entfernung *d* hervorgerufene Schallimmission berechnen. Sofern entsprechende Reflexionsbedingungen vorliegen, erfolgt eine identische Berechnung für die zu berücksichtigenden Spiegelschallquellen. Der Rechengang ist in der DIN ISO 9613-2 [29] beschrieben. Die Rechnung wird für eine detaillierte Prognose frequenzabhängig, und zwar in Oktavbandbreite durchgeführt. Aus dem Oktavspektrum L_W des Schallleistungspegels einer Schallquelle wird das in der Entfernung *d* von der Quelle zu erwartende Oktavspektrum L_{fT} *(DW)* des äquivalenten Oktavband-Dauerschalldruckpegels bei Mitwind (Mitwind-Mittelungspegel) nach folgender Beziehung ermittelt:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc} \quad \text{(Gl 2)}$$

Dabei ist:

- D_c die Richtwirkungskorrektur,
- A_{div} die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung,
- A_{atm} die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption für 70 % Luftfeuchtigkeit und 10 °C Lufttemperatur,

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

- A_{gr} die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes,

  Hier wird das alternative Verfahren nach 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 [29] der frequenzunabhängigen Berechnung des Bodeneffektes gewählt, da nur der A-bewertete Schalldruckpegel am Immissionsort von Interesse ist.

  Weiter wird dieses Verfahren zur Berechnung herangezogen, da die Geräuschemissionen der geplanten Neuanlagen breitbandig (also kein reiner Ton – siehe hierzu Kapitel 7.1) sind und die Schallausbreitung überwiegend über porösem Boden (Grünfläche, Waldfläche und geschotterte Flächen) stattfindet.

- A_{bar} die Dämpfung aufgrund von Abschirmung,
- A_{misc} die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte.

Die oben genannten Berechnungen wurden automatisiert mit dem verwendeten Schallausbreitungsberechnungsprogramm Cadna/A [25] durchgeführt.

Vom Hersteller dieser Software liegt uns eine Konformitätserklärung nach der DIN 45687 [26] vor.

2.5 Beurteilung der Schallimmission

Tabelle 2. Immissionsrichtwerte in dB(A) für die Gesamtbelastung nach TA Lärm [1] in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung.

Gebietseinstufung	**Immissionsrichtwerte in dB(A)**	
	tags (06:00 – 22:00 Uhr)	**nachts (22:00 – 06:00 Uhr)**
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Misch-, Kern- und Dorfgebiete (MI/MD/MK)	60	45
Urbanes Gebiet (MU)	63	45
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Industriegebiete (GI)	70	70

Zum Vergleich mit den Immissionsrichtwerten (IRW) ist der Beurteilungspegel L_r maßgebend. Der Beurteilungspegel ist für die Beurteilungszeiten tags und nachts getrennt zu ermitteln. Die Beurteilungszeit tags ist von 06:00 bis 22:00 Uhr; die Beurteilungszeit nachts ist die volle Nachtstunde zwischen 22:00 und 06:00 Uhr mit dem höchsten Beurteilungspegel.

Für die Beurteilung der Schallimmission von gewerblichen und industriellen Anlagen ist die TA Lärm [1] maßgebend. Der Beurteilungspegel wird aus dem Langzeit-Mittelungspegel L_{AT}(LT) (siehe Kapitel 2.3) unter Berücksichtigung folgender Zuschläge gebildet:

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

- Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit.
- Zuschlag für Impulshaltigkeit.
- 6 dB Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit:
  - an Werktagen: 06:00 – 07:00 Uhr,
    20:00 – 22:00 Uhr.

    Bei Geräuscheinwirkungen komplett über diese drei Stunden ergibt sich ein auf die gesamte Tageszeit gemittelter Zuschlag von 1,9 dB.
  - an Sonn- und Feiertagen: 06:00 – 09:00 Uhr,
    13:00 – 15:00 Uhr,
    20:00 – 22:00 Uhr.

    Bei Geräuscheinwirkungen komplett über diese sieben Stunden ergibt sich ein auf die gesamte Tageszeit gemittelter Zuschlag von 3,6 dB.

  Der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit ist nur in allgemeinen Wohngebieten (WA) und Kleinsiedlungsgebieten, in reinen Wohngebieten (WR) und in Kurgebieten sowie für Krankenhäuser und Pflegeanstalten zu berücksichtigen.

Bei Überwachungsmessungen, d. h. bei der Überwachung der Einhaltung der maßgeblichen Immissionsrichtwerte, ist für bestehende Anlagen gemäß Nr. 6.9. TA Lärm [1] ein um 3 dB(A) verminderter Beurteilungspegel zum Vergleich mit dem Immissionsrichtwert heranzuziehen.

2.6 Hinweis zur Rechengenauigkeit und zur Rundung

Die in diesem Gutachten angegebenen, auf ganze dB gerundeten Pegelgrößen (überwiegend Beurteilungspegel) wurden unter Berücksichtigung der Rundungsvorschriften in DIN 1333 [14] ermittelt.

Alle Berechnungen wurden beim Rechnen von Hand mit einer Stelle hinter dem Komma und bei EDV-Berechnungen mit der vollen Rechengenauigkeit des verwendeten Rechenprogramms durchgeführt. Die beurteilungsrelevanten Immissionschalldruckpegel wurden mit dem verwendeten Schallausbreitungsprogramm Cadna/A Version 2018 ermittelt, wodurch sichergestellt ist, dass im Rahmen dieser Berechnungen keine Rundungsfehler entstehen.

Zwischen- und Endergebnisse werden überwiegend mit einer Stelle hinter dem Komma angegeben.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

3 Örtliche Situation und relevante Immissionsorte

Das Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) wird am Standort Schnackenburgallee 100 im Westen Hamburgs im Stadtteil Altona geplant.

Auf einem Teilstück der Betriebsstelle ist die Errichtung des ZRE – Zentrum für Ressourcen und Energie geplant. Das Baugrundstück befindet sich im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Bahrenfeld 4 mit der Gebietsausweisung „Fläche zur Beseitigung von Abwässern oder festen Abfallstoffen“. An das öffentliche Straßennetz ist die Gesamtanlage des ZRE über die Hauptverkehrsstraße Schnackenburgallee angebunden, die die Stadtteile Eidelstedt und Bahrenfeld verbindet. Über diese Hauptverkehrsstraße ist der Standort zudem direkt an die Bundesautobahn A7 (Flensburg-Füssen) über die Anschlussstelle Hamburg-Volkspark angebunden. Die Zufahrt zur Anlage erfolgt über die an der südlichen Seite befindliche Haupteinfahrt zum Gesamtgelände des Standortes der SRH, von dem das ZRE den westlichen Teil bildet. Die Zu- und Ausfahrt der Haupteinfahrt ist spurrichtungsweise getrennt und entsprechend beschränkt. Den östlichen Teil nehmen die Betriebs- und Verwaltungsgebäude der Region Nordwest (RNW) der Stadtreinigung Hamburg ein.

Östlich des ZRE befindet sich der hinter der RNW die Bundesautobahn A7 (ca. 300 m), sowie das Betriebsgelände der Deutschen Bahn AG mit dem Instandhaltungswerk Hamburg-Langenfelde (ca. 500 m). Die nächstgelegene Wohnbebauung liegt im Bereich Försterweg und Randstraße (ca. 650 m).

Südlich des ZRE bzw. der Schnackenburgallee schließt sich der Kleingartenverein „Gartenfreunde Hermannstal e.V.“ (ca. 200 m Entfernung) an. Südwestlich liegt der Altonaer Volkspark mit bis zu 30 m hohen Bäumen. Im Westen schließen daran das Volksparkstadion des HSV (ca. 800 m), ein Nachwuchsleistungszentrum des HSV (HSV Campus) sowie die Arenen im Volkspark mit entsprechenden Parkplätzen, sowie ein Gewerbegebiet an.

An der nordwestlichen Grundstücksgrenze des zukünftigen ZRE-Geländes verläuft ein öffentlicher Fußweg, der als Verbindung vom S-Bahnhof Stellingen zum Altonaer Volkspark, dem Volksparkstadion sowie den Arenen im Volkspark genutzt wird. Nordwestlich des ZRE folgen parallel zur Ottensener Straße und südlich der Lederstraße Industriegebiete (ausgewiesen in den Bebauungsplänen Bahrenfeld 4 und Eidelstedt 5 / Bahrenfeld 28). In nördlicher Richtung weiter folgend schließen sich Gewerbegebiete parallel zur Straße Binsbarg und eine Wohnunterkunft Bornmoor 30 der Stadt Hamburg (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 8) an. Beginnend in 770 m Entfernung von der nördlichen Betriebsgrenze des ZRE folgt nordöstlich der Bahnstrecke Hamburg – Flensburg/ Kiel das Reine Wohngebiet an der Straße Flaßheide (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 13).

Im direkten Umfeld, im Bereich der Ottenser Straße und der Lederstraße sind unter anderem Unternehmen der Paketdistribution (UPS) und der Abfallwirtschaft (Otto Dörner GmbH) ansässig. Im Gewerbegebiet befindet sich auch ein Handelsunternehmen für Farben und Lacke (Prosol GmbH).

Unmittelbar nördlich, westlich der Autobahn, grenzen die Flächen von Hamburg Wasser an, das Betriebsgelände sowie das 1999 außer Betrieb genommene Klärwerk Stellinger Moor.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Des Weiteren befindet sich nordwestlich in ca. 800 m Entfernung ein weiteres Vorhaben in der Planung. Es handelt sich um die Errichtung eines sportmedizinischen und therapeutischen Zentrums, das sogenannte "Athleticum.

Die weiteren örtlichen Verhältnisse können dem in Anhang A beigefügten Lageplan entnommen werden.

3.1 Maßgebliche Immissionsorte

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die bei den Ortsbesichtigungen [4] ermittelten maßgeblichen Immissionsorte mit ihren Gebietseinstufungen und den jeweils heranzuziehenden Immissionsrichtwerten gem. TA Lärm [1] zusammengestellt.

Neben den Entfernungen der zu schützenden Nutzungen von den geplanten Anlagen wurde auch die unterschiedliche Höhe der Immissionsrichtwerte aufgrund der Bauleitplanung [5] bzw. [6] berücksichtigt.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Tabelle 3. Maßgebliche Immissionsorte, Ausweisung in Bebauungsplanung, Gebietseinstufung, Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] im Tag- und Nachtzeitraum.

Immissionsort					**Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] in dB(A)**
IO	**Adresse**	**B-Plan**	**Nutzung**	**Gebietsausweisung**	**Tag/Nacht**
IO 1	Bornmoor 30	Stellingen 8	Wohnunterkunft fördern & wohnen	Allgemeines Wohngebiet (WA)	55/40 #
IO 2	Flaßheide 35 - 43	Stellingen 13	Wohngebiet	Reines Wohngebiet (WR)	50/35 #
IO 3	Försterweg 113	Stellingen 1	Wohngebiet	Reines Wohngebiet (WR)	50/35 #
IO 4	Försterweg 92	Stellingen 1	Wohngebiet	Reines Wohngebiet (WR)	50/35 #
IO 5	Schnackenburgallee100	Bahrenfeld 4	Pförtnergebäude	Fläche zur Beseitigung von Abfallstoffen	70/70
IO 6.1	Hermannstal e.V.	Baustufenplan	Kleingartengebiet	„Industriefläche“	60/ 60 ##
IO 6.2	Hermannstal e.V.	Baustufenplan	Kleingartengebiet	„Industriefläche“	60/ 45 o. 50###
IO 7	Ottensener Straße 150	Bahrenfeld 4	Bürogebäude	Industriegebiet	70/70
IO 8	Ottensener Straße 131	Bahrenfeld 4	Bürogebäude	Industriegebiet	70/70
IO 9	Sylvesterallee 5	Bahrenfeld 37/Eidelstedt 64	Nachwuchsleistungszentrum	Sondergebiet Sport- und Veranstaltungszentrum	65 /50 ####
IO10	August- Kirch-Straße	Bahrenfeld 37/Eidelstedt 64	Sportmedizinisches Zentrum (in Planung)	Sondergebiet Sport- und Veranstaltungszentrum	65 /50 ####

aufgrund der räumlichen Nähe zu dem Industriegebiet bzw. der Fläche zur Beseitigung von Abfallstoffen liegt u.E. eine Gemengelage vor

Immissionsrichtwertfestsetzung aufgrund der tatsächlichen Nutzung; die Richtwerte für den Tages- und Nachtzeitraum sind identisch, da laut Bauleitplanung keine Ausweisung für Wohnnutzungen vorliegt

von IO 6.1 abweichender Nachtrichtwert, da laut [6] für diese Parzelle ein dauerhaftes Wohnrecht genehmigt wurde. Da sich dieser Immissionsort laut Baustufenplan in einer Industriefläche befindet, andererseits aber hier ein Dauerwohnrecht eingeräumt wurde, ist hinsichtlich des heranzuziehenden Nachtrichtwertes eine Einzelfallbeurteilung durch die Genehmigungsbehörde erforderlich.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

In den bauakustischen Planungsgutachten [42] , [43] wurde aufgrund der räumlichen Nähe zum Volksparkstation und der unmittelbaren Nachbarschaft zu entsprechenden Stellplatzanlagen der Schallschutz gegen Außenlärm bezüglich Gewerbelärm unter Berücksichtigung von in Gewerbegebieten zulässigen Außenlärmpegeln von 65 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts dimensioniert.

Die Höhe der Immissionsorte ergibt sich aus der Höhe des jeweils höchsten Geschosses mit der Anlage zugewandten Fenstern von schutzbedürftigen Räumen. Die Lage der Immissionsorte im Umfeld der geplanten Anlagen ist in dem Lageplan im Anhang A, Seite 2, eingezeichnet.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

4 Beschreibung der Schallquellen und der Schallschutzmaßnahmen

4.1 Generelles

In den nachfolgenden Tabellen sind sämtliche Hauptgeräuscherzeuger der verschiedenen Betriebseinheiten der geplanten Vorhaben, die einen relevanten Beitrag an den relevanten Immissionsorten leisten, aufgeführt. Geräuschquellen mit sehr geringen Emissionspegeln, wie beispielsweise kleinere Lüfter in den Aufzugmaschinenräumen oder in den Sanitäranlagen, sind nicht aufgeführt, da diese sowohl einzeln als auch in Summe keinen Einfluss auf die Höhe der Immissionspegel haben. Die anteiligen Immissionspegel dieser irrelevanten Quellen liegen erfahrungsgemäß mehr als 20 dB unter dem Beurteilungspegel der Vorhaben.

Darüber hinaus sind die nach derzeitigem Planungs- bzw. Ausführungsstand (siehe [7]) ermittelten Schallleistungspegel aufgeführt. Soweit wie möglich sind die Geräuschminderungsmaßnahmen durch die Angaben von Schalldämm-Maßen oder Einfügungsdämpfungsmaßen gekennzeichnet.

Die von den Hallenfassaden abgestrahlten Geräusche sind abhängig vom mittleren Schalldruckpegel im Inneren in der Nähe der Außenwände sowie von dem Schalldämm-Maß R der Gebäudeaußenhaut in Verbindung mit der Größe der abstrahlenden Flächen. Diese Eigenschaft wird nachfolgend durch das bewertete Bau-Schalldämm-Maß R'_W beschrieben.

Auf den Schalldruckpegel L_{pA} (oder L_{AFm}) im Inneren einer Halle haben die akustischen Raumeigenschaften der Halle und die emittierten Schallleistungspegel L_{WA} der aufgestellten Maschinen/Aggregate Auswirkung. Die von den Außenflächen ins Freie (in den Halbraum) abgestrahlten Schallleistungspegel L_{WA} werden nach VDI 2571 [8] bzw. DIN EN 12354-4 [31] berechnet.

Hinweis:
Es sei an dieser Stelle bereits darauf hingewiesen, dass von den hier getroffenen Prognoseansätzen durchaus auch abgewichen werden kann, solange gewährleistet ist, dass die einzuhaltenden Immissionsanteile bei den schutzbedürftigen Nutzungen nach wie vor eingehalten werden. Abweichungen von den hier getroffenen Ansätzen können sich z.B. ergeben, wenn sich die örtliche Lage einzelner Schallquellen gegenüber der hier zugrunde gelegten Planung noch ändern sollte.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

4.2 Überblick über die Anlagen

Die Gesamtanlage des ZRE umfasst folgende Hauptgebäude:

- Kipphalle,
- Bestands- und Neubaubunker,
- Hausmüllaufbereitung,
- Kesselhaus mit Niederkalorik- und Hochkalorik-Kessel,
- Abgasreinigung für Niederkalorik- und Hochkalorik-Kessel,
- Turbinenhalle mit darunter gelegener Fernwärmeübergabestation,
- Überdruck- und Unterdruck – Luftkondensator,
- Ballen- und Containerlager und
- Funktions- und Verwaltungsgebäude.

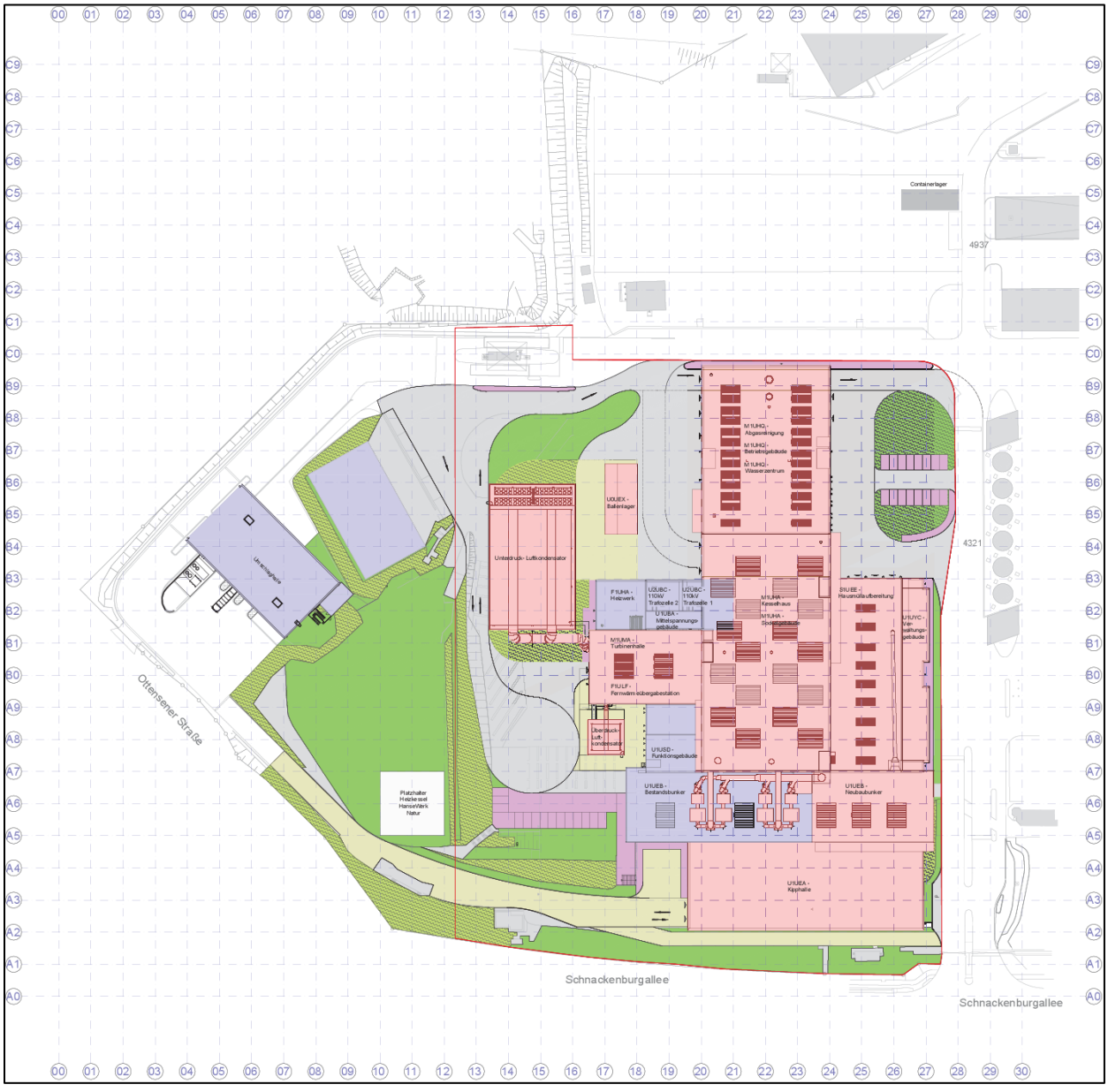


Abbildung 1. Lageplan ZRE mit Neubauplanung

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

Weitere Einzelheiten zu den technischen Planungen können den Antragsunterlagen entnommen werden.

4.3 Betriebszeiten und Betriebszustände der Anlagen

Die ortsfesten Schallquellen der Neuanlagen sollen kontinuierlich betrieben werden.

Der gesamte LKW-Verkehr zur Ver- und Entsorgung der Anlagen mit Siedlungsabfall, Bio- und Grünabfall, Straßenlaub, Biomassen und Altholz sowie Betriebsmitteln und Reststoffen erfolgt von Montag 6:00 bis Freitag 22:00 Uhr (Samstag bis 14:00 Uhr) außerhalb der Nachtzeit von 22:00 bis 06:00 Uhr. Dies trifft auch auf die Anlieferung von Siedlungsabfällen mit großen Sammelfahrzeugen zu.

Die jeweilige Lage der bei der Schallausbreitungsberechnung berücksichtigten Schallquellen ist in Anhang A dokumentiert.

4.4 Schalldruckpegel innerhalb der Anlagengebäude

In der folgenden Tabelle 4 wurden über alle begehbaren Ebenen räumlich und zeitlich gemittelte A-bewertete Schalldruckpegel L_{AFm} (Innenpegel) auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Emissionsdaten bzw. auf Grundlage von Müller-BBM Erfahrungswerten angesetzt.

Tabelle 4. Räumlich und zeitlich gemittelte A-bewertete Schalldruckpegel L_{AFm} (Innenpegel) in den Anlagengebäuden.

	Innenpegel L_{AFm} [dB(A)]
Kesselhaus	85 (E)*
Abgasreinigung	85 (E)*
Turbinenhalle	88 (E)*
Bunker	75 (E)*
Kipphalle	82 (E)*
Hausmüllaufbereitung	90 (E)*

(E) Erfahrungswert;*

4.5 Maßnahmen zur Einhaltung der Schalldruckpegel innerhalb der Anlagengebäude

Die Einhaltung der in Tabelle 4 genannten Innenpegel/Raumpegel erfordert ggf. Geräuschminderungsmaßnahmen an den Hauptgeräuschquellen. Nachfolgend sind diese in genereller Form beschrieben.

<u>Kesselhaus</u>

- Primär- und Sekundärluftgebläse mit Antrieben und Kanälen: kombinierte Wärme-/Schallisolierung; geräuscharme Antriebe; Schalldämpfer in den saugseitig angeschlossenen Kanälen
- Verwendung von primär geräuscharmen Motoren

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Abgasreinigung

- Saugzuggebläse: hochwertige Schallisolierung der Gebläsegehäuse und der Kanäle innerhalb des Gebäudes; druckseitige Schalldämpfer in den angeschlossenen Kanälen mit mindestens D_e = 25 dB Einfügungsdämpfung; geräuscharme Antriebe
- Kompressoren (für Drucklufttransporte Reststoffe): Schallhauben, Schalldämpfer in Druckleitungen
- Reingaskanäle: Schallisolierungen mit min. 400 mm Schalenabstand

Turbinenhalle

- Geräuscharme Auslegung und Schallisolierung der Dampfumformstationen
- Kapselung von Großpumpen
- Verwendung von primär geräuscharmen Motoren

4.6 Erforderliche Schalldämm-Maße der Gebäudeumschließungsbauteile

Die begrenzenden Bauteile der Gebäude müssen folgende bewertete Bau-Schalldämm-Maße R'_w aufweisen[1]:

- Stahlbeton (Fassaden Kipphalle, Bunker, Hausmüllaufbereitung, Turbinenhalle)
  - R'_w = 54 dB
- Fassaden (Kesselhaus, Abgasreinigung) R'_w = 38 dB
- Stahlbetondach Bunker + Turbinenhalle R'_w = 57 dB
- Dächer Abgasreinigung, Hausmüllaufbereitung, Kesselhaus R'_w = 36 dB
- Dach Kipphalle R'_w = 32 dB
- RWA-Klappen R'_w = 19 dB
- absorbierende Zuluft-Jalousien R'_w = 8 dB
- Dachentlüftungen R'_w = 9 dB
- Tore, Türen R'_w = 25 dB

Die o. g. Schalldämm-Maße sind beispielsweise mit folgenden Konstruktionen zu erreichen:

Fassaden R'_w 38 dB (von innen nach außen):

- 120 mm Stahlblech-Kasette, 0,8 mm Blechdicke
- 2 x 60 mm Steinwolle-Kassettenplatten, Raumgewicht ca. 50 kg/m³
- 3 mm dickes thermisches Trennband, 40 mm breit
- Stahl-Trapezblech 50/250/0,75 mm Blechdicke

[1] Vgl. hierzu die Auslegungshinweise in Kapitel 4.9.2.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Stahlbetondächer R'w 57 dB:

- 18 cm Stahlbeton
- Dämmschicht
- Folienabdichtung

Dächer R'_w 36 dB (von innen nach außen):

- 100 mm Stahltrapezprofil T100/275/ 0,8 mm Blechdicke
- 4 mm Bitumendampfsperre
- 2 x 60 mm MW-Dämmung, 140 kg/m³
- Folienabdichtung

Dächer R'_w 32 dB (von innen nach außen):

- 100 mm Stahltrapezprofil T100/275/ 0,8 mm Blechdicke
- 4 mm Bitumendampfsperre
- 100 mm MW-Dämmung, 140 kg/m³
- Folienabdichtung

RWA-Klappen R'_w = 19 dB:

- 2-schalige Lichtkuppeln mit Dichtung

Zuluft-Jalousien:

- Industriestandard mit absorbierenden Lamellen

Dachentlüftungen:

- Industriestandard

Tore, Türen :

- Industriestandard
- Absenkbare Dichtung oder Bürste an der Türunterkante,

4.7 Zulässige Schallleistungspegel der Hauptschallquellen mit direkter Abstrahlung in die Umgebung

4.7.1 Luftkondensatoren

Die Luftkondensatoren stellen eine maßgebliche stationäre Geräuschquelle dar. Dem Prognosemodell liegen Kondensatoren mit geringer Geräuschemission zugrunde. Dies bedeutet in der Regel, dass langsam laufende Vielblatt-Ventilatoren mit ablösefreien Blattprofilen verwendet werden müssen und der Antrieb der Ventilatoren getriebelos über Treibriemen o. ä. erfolgen wird. Bei der Lagerung der Ventilatoren ist darauf zu achten, dass eine Körperschallübertragung auf das Kondensatorgehäuse verhindert wird.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Zulässige Schallleistungspegel L_{WA} gem. [39] für die Luftkondensatoren

Unterdruck - Luftkondensator	**Anzahl**	**L_{WA} in dB(A)**
Lufteintrittsfläche	1	96
Luftaustritt	1	96
Abdampfleitungen	2	92
Rückkühler	4	Je 98
Summenschallleistungspegel (gerundet) L_{WA}		**106**

Überdruck - Luftkondensator	**Anzahl**	**L_{WA} in dB(A)**
Lufteintrittsfläche	1	93
Luftaustritt	1	93
Abdampfleitung	1	90
Summenschallleistungspegel (gerundet) L_{WA}		**97**

Die zulässigen Schallleistungspegel für die Rückkühler von jeweils L_{WA} = 98 dB(A) sind durch entsprechende Kühlerauslegungen (Ventilatordrehzahlen, Größe der Kühlflächen) einhaltbar.

4.7.2 Schornsteinmündungen

Die über die Schornsteinmündungen abgestrahlten Geräusche (Anteile der Saugzüge, der Strömungsgeräusche im Kanal, dem Schalldämpfer und evtl. Einbauten) dürfen nachfolgende A-bewertete Gesamt-Schallleistungspegel nicht überschreiten.

	max. zul. L_{WA} gem. [39]
Schornstein Hochkalorik-Kessel:	90
Schornstein Niederkalorik-Kessel:	88
Schornstein Netzersatzanlage:	100

Um diese Schallleistungspegel einzuhalten, werden Schalldämpfer erforderlich. Bei der Auslegung der Schalldämpfer sind zwingend auch die Strömungsgeräusche zwischen den Kulissen zu berücksichtigen.

4.7.3 Abluftfilter Reststoff- und Betriebsstoffsilos

Je Abluftfilter und Siloanlage ist ein Schallleistungspegel von **L_{WA} = 85 dB(A)** gem. [39] zulässig. In diesem Wert sind sowohl die Geräuschanteile der Gebläsegehäuse als auch der Abluftöffnung enthalten. Eine Schallisolierung bzw. Kapselung der Gebläse und Schalldämpfer in den Abluftleitungen sind erforderlich.

4.7.4 Kesselhaus: Abblasentspanner und Anfahrleitungen

Für die Geräuschabstrahlung über Dach sind nachfolgende A- bewertete Gesamtschallleistungspegel zulässig:

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

	max. zul. L_{WA} gem. [39]
Anfahrleitung Hochkalorik-Kessel:	87
Anfahrleitung Niederkalorik-Kessel:	85
Abblasentspanner Hochkalorik-Kessel:	82
Abblasentspanner Niederkalorik-Kessel:	80

In den Rohrleitungen sind jeweils Rohrschalldämpfer erforderlich.

4.7.5 Mittelspannungs- und Eigenbedarfstransformatoren

Für die im Bestand vorhandenen Mittelspannungstransformatoren wurden auf Grundlage der technischen Daten entsprechend [40] Schallleistungspegel L_{WA} von jeweils 91 dB(A) berücksichtigt.

Sämtliche Eigenbedarfstransformatoren werden in Kammern innerhalb der Betriebsgebäude aufgestellt. Je Transformator darf entsprechend dem Stand der Lärmminderungstechnik ein Schalleistungspegel L_{WA} von 75 dB(A) nicht überschritten werden.

4.7.6 Be- und Entlüftung Elektro- und sonstige Nebenräume

Die Außen- und Fortluftöffnungen in Elektro- und sonstigen Nebenräumen der Hausmüllaufbereitung, des Kesselhauses, der Abgasreinigung (bzw. Betriebsgebäude/Wasserzentrum) und des Funktionsgebäudes dürfen einen zulässigen A-bewerteten Gesamt-Schallleistungspegel von jeweils L_{WA} = 75 dB(A) gem. [39] nicht überschreiten. Ggf. sind in die Lüftungssysteme Kulissenschalldämpfer zu integrieren.

4.7.7 Geräuschquellen Bunkerdach

Durch eine Kapselung ist die Geräuschabstrahlung der Bunkerstillstandsgebläse einschließlich Antriebseinheit auf einen Gesamt-Schallleistungspegel von jeweils L_{WA} = 90 dB(A) gem. [39] zu begrenzen. Die Geräuschemission an der Schornsteinmündung ist durch druckseitige Rohrschalldämpfer bei Parallelbetrieb aller 4 Gebläse auf einen Gesamt-Schallleistungspegel von L_{WA} = 86 dB(A) gem. [39] zu begrenzen. Durch entsprechend dimensionierte Schalldämpfer in den saugseitigen Kanälen der Primärluftgebläse sind die Geräuschemission der Primärluftkanäle auf dem Bunkerdach auf Schallleistungspegel L_{WA} von 85 dB(A) [HKK-Kessel] bzw. 83 dB(A) [NKK-Kessel] zu begrenzen.

4.7.8 Geräuschquellen Netzersatzanlage

Durch entsprechend ausgelegte Kulissenschalldämpfer muss die Geräuschemission an der Zu- und Abluftöffnung jeweils auf einen Schallleistungspegel von 97 dB(A) begrenzt werden. Für den Rückkühler ist ein Schallleistungspegel L_{WA} = 95 dB(A) zulässig.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

4.8 Verkehrsbewegungen auf dem Betriebsgelände

Für jeden der nachfolgend aufgeführten Transportvorgänge wurde jeweils eine eigene Fahrroute bei den Berechnungen berücksichtigt. Für die Prognose der anlagenbezogenen Verkehrsgeräusche wurden maximale Fahrzeugzahlen entnommen aus [7] zur Berechnung herangezogen. Wie bereits in Kapitel 4.3 erwähnt, werden alle Transportvorgänge tagsüber in der Zeit von 6:00 bis 22:00 Uhr an Werktagen abgewickelt.

Die Lage der Fahrrouten auf dem Betriebsgelände kann den Lageplänen im Anhang A entnommen werden. Die in der Tabelle 5 angegebenen Schallleistungspegel berechnen sich aus der Länge der Fahrstrecke, aus der Einwirkungszeit (Anzahl der LKW) und aus dem Emissionsansatz aus [33] (siehe Ausführungen unterhalb der Tabelle).

Tabelle 5. Für die Schallimmissionsprognose berücksichtigte Verkehrsmengen (Anzahl der Fahrten) auf dem Betriebsgelände und deren auf den Tages-Beurteilungszeitraum bezogener Schallleistungspegel.

Anlieferungen	Fz. pro Tag	Schallleistungspegel Lwar
Hausmüll - Müllfahrzeuge	77	101,4
Hausmüll - Papierkorbwagen	59	100,3
Hochkalorik extern	49	99,4
Biomasse (inkl. Laub)	93	102,2
Altholz	24	96,1
Betriebsstoffe HKW	2	84,7
Summe Anlieferungen	**304**	**107,3**
Abholungen		
Rückstände Abgasreinigung	1	81,8
Rückstände Kesselhaus	12	92,6
Wertstoffe Hausmüllaufbereitung	4	89,2
Summe Abholungen	**17**	**94,5**
Gesamt	**321**	**107,6**

Die Schallleistungspegel der Fahrgeräusche wurden entsprechend einer Untersuchung der Hessischen Landesanstalt für Umwelt hinsichtlich der LKW und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen [33] mit einem längenbezogenen Schallleistungspegel von

$$L_{WA}'_{,1h} = 63 \text{ dB(A)} \text{ (LKW) und}$$

für eine Fahrzeugbewegung in der Stunde und 1 m Fahrweglänge berücksichtigt.

Für jeden Wiegevorgang wird auf der Kfz-Waage für die Lkw-Leerlaufgeräusche ein Ansatz (Schallleistungspegel) von L_{WA} = 94 dB(A) bei einer Einwirkzeit von 2 Minuten berücksichtigt [33]. Es werden jeweils ein Wiegevorgang auf der Eingangswaage und ein Wiegevorgang auf der Ausgangswaage je Lkw-Lieferung oder LKW-Abtransport angesetzt.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Die Geräuschemissionen in dem Containerlager beim Aufnehmen und Absetzen der Container berechnen wir gem. [35] wie folgt:

$L_{WA,r}$ = 87 dB(A) + 10 lg (3 x 2 x 3 x 2) – 10 lg (16 h / 1h) + 7 dB(A) = 97,6 dB(A)

$L_{WA,r}$: mittlerer Schallleistungspegel der Container Aufnahme- und Absetzgeräusche für den Zeitraum von 6 – 22 Uhr

87dB(A) : Basisschallleistungspegel $L_{WA,1h}$ für die Aufnahme oder das Absetzen eines Abrollbehälters

10 lg (4 x 21): je Fz. 1 – mal Container Absetzen und 1 – mal Aufnehmen, insgesamt jeweils 18 Container Aufnahme- bzw. Absetzvorgänge pro Werktag

7dB(A) : Zuschlag für Impulshaltigkeit gemäß [35]

Für den Betrieb eines Dieselstaplers im Außenbereich für den Ballentransport von der Hausmüllaufbereitung zum Ballenlager wird aufgrund von eigenen Messungen ein Schallleistungspegel von L_{WA} = 106 dB(A) angesetzt.

Für das Lkw-Beladegeräusch beim Aufladen der Ballen aus dem Ballenlager wird gemäß [35] für große Lkw (> 7,5 t) ein mittleres Ladegeräusch von $L_{WA,\ 1h}$ = 99 dB(A) je Vorgang und Stunde angesetzt.

Gemäß [35] ist für einen Lkw für die Befüllung von Silos in der Abgasreinigung mit Betriebsmitteln von einem Schallleistungspegel von maximal L_{WA} = 105 dB(A) auszugehen. Es wird von einer Entladungsdauer von einer Stunde ausgegangen. Die Geräusche beim Beladen von Silofahrzeugen mit Reststoffen aus dem Kesselhaus sind demgegenüber vernachlässigbar.

Zur Berechnung der Geräuschabstrahlung der Pkw-Stellplätze (Mitarbeiterparkplatz westlich vor dem Funktionsgebäude und Besucherparkplatz an der Ostseite des Verwaltungsgebäudes) mit jeweils 30 Stellplätzen wurde die Parkplatzlärmstudie [36] herangezogen. Die Berechnung erfolgt gemäß dem sogenannten zusammengefassten Verfahren. Für den Mitarbeiter-Stellplatz wird tagsüber von 6 – 22 Uhr von insgesamt 150 An- oder Abfahrten und für die lauteste Nachtstunde (z.B.: 22 – 23 Uhr) von 15 An- oder Abfahrten ausgegangen. Für den Besucher-Stellplatz wird tagsüber von 6 – 22 Uhr von insgesamt 120 An- oder Abfahrten ausgegangen; im Nachtzeitraum erfolgen keine an- und Abfahrten.

Somit ergeben sich insgesamt folgenden Ansätze für die Stellplätze:

<u>MA-Parkplatz</u>

- Anzahl der Stellplätze: 30
- Parkplatzart: MA-Parkplatz entsprechend einem P+R-Parkplatz
- Fahrgasse: ebenes Pflaster, Fahrstraße asphaltiert
- Impulszuschlag: 4 dB
- Bewegungen: 0,31 / 0,50 tags / nachts
  (je Stellplatz und Stunde)

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

- Schallleistungspegel L_{WA} = 80,0 / 82,1 dB(A) tags / nachts.

Besucher-Parkplatz

- Anzahl der Stellplätze: 30
- Parkplatzart: MA-Parkplatz entsprechend einem P+R-Parkplatz
- Fahrgasse: ebenes Pflaster, Fahrstraße asphaltiert
- Impulszuschlag: 4 dB
- Bewegungen: (je Stellplatz und Stunde) 0,25 tags
- Schallleistungspegel L_{WA} = 79,1 dB(A) tags.

4.9 Allgemeine Hinweise zu jeweils umzusetzenden Maßnahmen

In den Kapiteln 4.5 bis 4.7.8 sind die relevanten Schallquellen der Vorhaben mit den zugehörigen Schallschutzmaßnahmen aufgeführt. An dieser Stelle werden noch allgemeine Hinweise zu den Schallschutzmaßnahmen für das ZRE aufgeführt, die für eine Vielzahl der Geräuschquellen zu beachten sind. Diese Maßnahmen sind erforderlich, um die in der Prognose berücksichtigten Schallleistungspegel erreichen zu können.

4.9.1 Immissionsrelevante Schallquellen

In allen Bereichen, in denen Leitungen und Kanäle (Dampfleitungen, Abgaskanäle etc.) durch die Fassade geführt werden, sind die Öffnungen schalltechnisch abzudichten.

Von schwingenden Konsolen und Fundamenten für Ventilatoren, Pumpen und Motoren kann relevant Luftschall abgestrahlt werden. Es sollte darauf geachtet werden, dass solche Konstruktionen entdröhnt, isoliert oder mit schwingungsdämpfendem Beton ausgefüllt werden.

In allen Gebäudebereichen ist eine Schwingungsübertragung auf die Fassaden zu vermeiden. Rohrleitungen, Lüftungskanäle und Ähnliches sind gegebenenfalls elastisch an der Fassade und am Stahlgerüst anzubringen.

4.9.2 Bewertete Schalldämm-Maße

Die in diesem Bericht vorgegebenen bewerteten Bau-Schalldämm-Maße R'_W müssen im eingebauten funktionstüchtigen Zustand am Bau eingehalten werden.

Der Nachweis über die Einhaltung der bewerteten Schalldämm-Maße R_W der Fassaden- und Dachkonstruktionen sowie für Tore, Türen und Fenster wird im Allgemeinen durch Prüfzeugnisse erbracht.

Das bei der Eignungsprüfung im Laborprüfstand ermittelte Schalldämm-Maß R_W wird am Bau meist nicht erreicht. Das im Labor gemäß der Normenreihe DIN ISO 10140

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

[27] ermittelte bewertete Schalldämm-Maß muss daher mindestens 2 dB über dem geforderten Wert liegen. Für Türen und Tore gilt ein Vorhaltemaß von 5 dB.

5 Berechnung der zu erwartenden Beurteilungspegel

5.1 Berechnungsgrundlagen

Für die in Kapitel in 4.5 bis 4.7.8 aufgeführten Schallquellen der Vorhaben, die ihnen jeweils zugeordneten Schallleistungspegel und die vorgesehenen Schallschutzmaßnahmen wird der Schalldruckpegel (Beurteilungspegel) an den relevanten Immissionsorten in der Nachbarschaft (siehe Lagepläne in Anhang A) nach den Vorgaben aus Kapitel 2.4 berechnet. Die Geräuschemissionen verteilen sich auf die einzelnen Anlagenbereiche wie folgt:

Bezeichnung	Muster	Emissionsspektrum Nacht (dB(A))									
	Hz	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
Gesamt	!*	82,4	92,2	95,7	98,8	104	102,8	101,4	95,5	86,8	**108,7**
Kipphalle	!00*	52,6	54,4	63,2	67,5	74,4	66,1	57,2	51,6	38	**76,1**
Bunker	!01*	71,2	81,2	87,7	86,2	81,4	72,8	71,8	75,5	60,7	**91,4**
Hausmüllaufbereitung	!02*	61	73,4	79	84,1	95,5	84,3	79,4	75,9	68,6	**96,4**
Kesselhaus	!03*	68,5	77	84,3	90,2	99,5	90,4	87,6	81,4	67,3	**100,8**
Abgasreinigung	!04*	65,2	74,2	82,7	88,8	91,9	88,4	86,2	84,2	76,7	**95,9**
Turbinenhalle	!05*	64	76,9	87,6	92,1	92	89,9	89,8	87,7	81,3	**98,1**
Luftkondensatoren	!06*	81,6	91,3	92,8	94,9	98,6	101,4	100	92,8	84	**106,0**

Die vollständigen Eingangsdaten für die Schallausbreitungsberechnung sind in Anhang B dokumentiert.

Nach der TA Lärm [1] ist für die Bildung des Beurteilungspegels der A-bewertete Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$ in der Umgebung maßgebend (siehe hierzu Kapitel 2.3). Bei den hier vorgenommenen Berechnungen wurde C_{met} unter Berücksichtigung der Windstatistik der Station Hamburg-Fuhlsbüttel ermittelt.

Die Berechnungen wurden für die Tagzeit (06:00 bis 22:00 Uhr) und für die Nachtzeit (22:00 bis 6:00 Uhr) getrennt durchgeführt. Zusätzlich wird bei den Berechnungen für die Tagzeit zwischen Werktagen sowie Sonn- und Feiertagen unterschieden.

Gemäß Nummer 6.5 TA Lärm [1] ist ein Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Kurgebieten, bei Krankenhäusern, bei Pflegeanstalten, in reinen und allgemeinen Wohngebieten anzusetzen (siehe Kapitel 2.5). Dieser Zuschlag wurde für die Immissionsorte IO 1 bis IO 4 vorgenommen.

Zusätzlich sind ggf. zur Bildung des Beurteilungspegels gemäß TA Lärm [1] Zuschläge für Impuls- und Tonhaltigkeit zu berücksichtigen (siehe Kapitel 2.5). Bei der Umsetzung der in Kapitel 5.4 bis 5.7.6 aufgeführten und geplanten Schallschutzmaßnahmen sowie bei Einhaltung der maximal zulässigen Schallleistungspegel sind von den geplanten Neuanlagen keine ton- und informations- sowie impulshaltigen Geräusche zu erwarten. Daher ist bei den Berechnungen kein Zuschlag in Ansatz zu bringen.

Detaillierte Ausführungen zur Ermittlung der Zuschläge beinhaltet Kapitel 7.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

5.2 Beurteilungspegel für die Betriebsgeräusche des ZRE

Die folgenden Ergebnisse sind für den Betrieb mit den höchsten Emissionen und Immissionen in der werktäglichen Tagzeit dargestellt.

Die in der Nachtzeit betriebenen Quellen wurden mit einem kontinuierlichen Volllastbetrieb berücksichtigt. Unter den zuvor genannten Bedingungen ergeben sich für die genannten relevanten Immissionsorte die in den nachstehenden Tabellen 6 aufgeführten Beurteilungspegel (auf eine Nachkommastelle gerundet) gemäß TA Lärm [1] für die Tag- bzw. Nachtzeit.

Tabelle 6. Beurteilungspegel für die Anlagengeräusche des geplanten ZRE

	Beurteilungspegel L_r in dB(A)		**Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm in dB(A)**	**Unterschreitung IRW**
IO *	**werktags**	**nachts**	**Tag/Nacht**	**Tag/Nacht**
IO 1	42,4	38,0	55/40 **	13/2
IO 2	40,9	36,6	50/35 **	9**/ - 2 *** **
IO 3	36,4	31,8	50/35 **	14/3
IO 4	36,5	31,3	50/35 **	13/4
IO 5	45,6	38,2	70/70	24/32
IO61	47,1	42,5	60/60	13/17
IO62	45,4	40,4	60/45 o. 50	15/5 o.10
IO 7	49,3	45,1	70/70	21/25
IO 8	53,8	50,1	70/70	16/20
IO 9	40,2	38,1	65/50 ****	25/12
IO10	45,3	43,2	65/50 ****	20/7

* *die örtliche Lage der Immissionsorte wird in dem Lageplan In Anhang dargestellt.*

** aufgrund der räumlichen Nähe zu dem Industriegebiet bzw. der Fläche zur Beseitigung von Abfallstoffen liegt u.E. eine Gemengelage vor.

*** *formale Richtwert**über**schreitung*

**** *s. Erläuterung unter Tabelle 3*

Die durch den Betrieb des geplanten ZRE hervorgerufenen Beurteilungspegel liegen tags zwischen 36 dB(A) und 54 dB(A) und nachts zwischen 31 dB(A) und 50 dB(A).

Beurteilung (ohne Immissionsort IO 6.2)

An allen Immissionsorten unterschreiten die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung durch das geplante ZRE die zugehörigen Immissionsrichtwerte am Tage um mindestens 6 dB(A). Die Zusatzbelastung am Tage ist an diesen Immissionsorten im Vergleich mit den Immissionsrichtwerten am Tage vernachlässigbar und gem. Ziffer 3.2.1 Absatz 2 TA Lärm [1] als nicht relevant einzustufen. Mit Ausnahme des Immissionsortes IO 2 beträgt die Richtwertunterschreitung sogar mehr als 10 dB(A), so dass sich diese Immissionsorte entsprechend Ziffer 2.2 TA Lärm [1] nicht mehr im Geräuscheinwirkungsbereich des geplanten ZRE befinden.

Im Nachtzeitraum unterschreiten die Beurteilungspegel für die Zusatzbelastung durch das geplante ZRE an den Immissionsorten IO 5 bis IO 10 die nächtlichen

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Immissionsrichtwerte ebenfalls um mindestens 6 dB(A) und sind damit als nicht relevant einzustufen. An den Immissionsorten IO 1, IO 3 und IO 4 betragen die Richtwertunterschreitungen 2 bis 4 dB(A), am Immissionsort IO 2 liegt formal eine Richtwertüberschreitung von 2 dB(A) vor. Aufgrund der örtlichen Nähe dieser Immissionsorte zur BAB 7 wurde für diese Immissionsorte entsprechend Ziffer 3.2.1 Absatz 5 TA Lärm [1] eine Prüfung auf ein ständig vorherrschendes Fremdgeräusch (hier: Autobahngeräusche) durchgeführt. In der schalltechnischen Untersuchung zur Planfeststellung A 7, 6-/8 -streifige Erweiterung von der AS HH-Othmarschen bis zur Landesgrenze HH SH [37] wurden für die Autobahngeräusche unter Berücksichtigung der gewählten aktiven Schallschutzmaßnahmen an den vorgenannten Immissionsorten nachfolgende nächtliche Mittelungspegel L_{Aeq} ermittelt:

	L_{Aeq} nächtliche Autobahngeräusche in dB(A)
IO 1	49
IO 2	48
IO 3	49
IO 4	52

Gestützt auf Ergebnisse von Müller-BBM Schallpegeldauermessungen in Hamburg-Hausbruch in 2019 im Geräuscheinwirkungsbereich der BAB A 7 sind von den vorgenannten Mittelungspegeln ca. 9 dB(A) zu subtrahieren, um den nächtlichen Hintergrundgeräuschpegel L_{AF95} im Sinne der TA Lärm zu ermitteln. Nachfolgend werden die so ermittelten Hintergrundgeräuschpegel den berechneten nächtlichen Beurteilungspegeln für das ZRE gegenübergestellt:

	L_{AF95} in dB(A)	L_r Beurteilungspegel ZRE lauteste Nachtstunde
IO 1	ca. 40	38
IO 2	ca. 39	37
IO 3	ca. 40	32
IO 4	ca. 43	31

Demnach liegt nach Ziffer 3.2.1 Absatz 5 TA Lärm [1] wegen ständig vorherrschender Fremdgeräusche auch an den Immissionsorten IO 1 bis IO 4 keine schädliche Umwelteinwirkung durch die Geräuschimmissionen des geplanten ZRE vor.

<u>Beurteilung für den Immissionsort IO 6.2</u>

An diesem Immissionsort unterschreitet der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung durch das geplante ZRE den zugehörigen Immissionsrichtwerte am Tage um 15 dB(A). Da die Richtwertunterschreitung tagsüber sogar mehr als 10 dB(A) beträgt, befindet sich dieser Immissionsort entsprechend Ziffer 2.2 TA Lärm [1] nicht mehr im Geräuscheinwirkungsbereich des geplanten ZRE.

Ausgehend von einem nächtlichen Immissionsrichtwert von 50 dB(A) beträgt die nächtliche Richtwertunterschreitung 10 dB(A) und der Immissionsort befände sich nicht mehr im Geräuscheinwirkungsbereich des geplanten ZRE.

Ausgehend von einem nächtlichen Immissionsrichtwert von 45 dB(A) beträgt die nächtliche Richtwertunterschreitung 5 dB(A); die Irrelevanzgrenze von 6 dB wird somit knapp verfehlt. Somit ist neben der Zusatzbelastung die Vorbelastung zu berücksichtigen, um die Gesamtbelastung mit dem Nachtrichtwert vergleichen zu können.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Für den Immissionsort IO 6.2 kann die Ermittlung der Vorbelastung auf den bestehenden Betriebshof der Stadtreinigung an der Schnackenburgallee 100 (SRH Region Nordwest) begrenzt werden, da hier laut [41] in der lautesten Nachtstunde von 5 – 6 Uhr ein außergewöhnlich hohes Fahrzeugaufkommen auftritt. In dieser Stunde verlassen 48 Müllsammelfahrzeuge, 9 Straßenkehrfahrzeuge und 48 Papierkorbwagen das Betriebsgelände über die Ausfahrt Schnackenburgallee (Quellverkehr). Als Zielverkehr sind in dieser Zeitstunde noch 33 PKW-Zufahrten durch Mitarbeiter zu berücksichtigen.. Unter Berücksichtigung der in 4.8 beschriebenen Emissionsansätze ergeben sich damit nachfolgende längenbezogene Schallleistungspegel für die betriebsaus- bzw-Einfahrt in der lautesten Nachtstunde von 5 – 6 Uhr:

LKW-Ausfahrten: $L_{WA'}$: 63 + 10 * log (48 + 9) = 80,6 dB(A)/m.
Kleintransporter-Ausfahrten: $L_{WA'}$: 63 + 10 * log (48) = 73,8 dB(A)/m.
PKW-Einfahrten: $L_{WA'}$: 48,7 + 10 * log (33) = 63,9 dB(A)/m.

Mit diesem Emissionsansatz ergibt die Schallausbreitungsrechnung für den Immissionsort IO 6.2 als Vorbelastung einen nächtlichen Beurteilungspegel von 43,7 dB(A). Als Gesamtbelastung ergibt sich somit ein nächtlicher Gesamtbeurteilungspegel von 41 + 44 = 46 dB(A). Der Nachtrichtwert 45 dB(A) wird somit geringfügig um 1 dB überschritten, der Nachtrichtwert 50 dB(A) wird klar unterschritten.

6 Geräuschemissionen und -immissionen bei Sonderbetriebszuständen

6.1 Sicherheitsventile

Das Ansprechen von Sicherheitsventilen ist als eine Notsituation im Sinne der Nummer 7.1 TA Lärm [1] anzusehen. Soweit es zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung oder zur Abwehr eines betrieblichen Notstandes erforderlich ist, müssen keine definierten Richtwerte eingehalten und hierfür weitergehende schalltechnische Maßnahmen ergriffen werden, als nach dem Stand der Lärmminderungstechnik ohnehin bereits geplant ist.

Um jedoch eine unnötige Belästigung der Nachbarschaft sowie Schreckreaktionen beim Personal zu vermeiden, sind die jeweiligen Sicherheitsventile mit Schalldämpfern auszurüsten, mit denen sichergestellt ist, dass an dem am stärksten betroffenen Immissionsort IO 6 (Kleingartenverein Hermannstal) in ca. 170 m Abstand ein Schalldruckpegel von nicht mehr als L_{pA} = 70 dB(A) verursacht wird.

Dies entspricht einem Schallleistungspegel von etwa $L_{WA} \approx 125$ dB(A) für das Ansprechen der Sicherheitsventile, womit aus unserer Erfahrung der Stand der Lärmminderungstechnik sicher erfüllt ist.

6.2 Ausblasgeräusche

Von Ausblasgeräuschen, die nur kurzzeitig auftreten können, dürfen die Immissionsrichtwerte gemäß Nummer 6.1 TA Lärm [1] nachts um maximal 20 dB überschritten werden.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Ausblasvorgänge, die über längere Zeit stattfinden können (z. B. während des Anfahrbetriebs), dürfen den Beurteilungspegel der Anlagen im Normalbetrieb nicht anheben. Die entsprechenden Ausblasöffnungen werden deshalb ebenfalls mit Ausblasschalldämpfern versehen.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

7 Ton-, informations- und impulshaltige Geräuschimmissionen

Nach den Nummern A.2.5.2 und A.2.5.3 des Anhangs der TA Lärm [1] gilt:

Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist (in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält), ist für den Zuschlag K_T (K_I) je nach Störwirkung der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen.

Bei Anlagen, deren Geräusche nicht ton- oder informationshaltig sind (keine Impulse enthalten), ist K_T (K_I) = 0 dB.

Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen und Anlagenteilen vorliegen, ist von diesen auszugehen.

7.1 Tonhaltige Geräuschimmissionen

Zur Beurteilung der Tonhaltigkeit aus Messungen kann nach TA Lärm die DIN 45681 [24] Hinweise geben. Sie dient zur Objektivierung der Tonhaltigkeit und unterstützt damit das subjektive Verfahren zur Bemessung der Tonhaltigkeit nach Gehöreindruck. Diese Objektivierung der Tonhaltigkeit benötigt eine Analyse der Geräusche, die eine schmalbandige Datengrundlage voraussetzt. Da diese Datengrundlage in der Prognose nicht vorhanden ist, ist das Verfahren nach DIN 45681 [24] in der Prognose nicht anwendbar.

Nach der ISO 1996-2 [30] kann vereinfacht eine Tonhaltigkeit festgestellt werden, wenn das Gesamtgeräusch am Immissionsort in einem Frequenzband in Terzbandbreite Schalldruckpegel aufweist, die 5 dB und mehr über denen in den benachbarten Terzbändern liegen.

Wichtig ist hierbei, dass – in beiden Verfahren – die Tonhaltigkeit für das Gesamtgeräusch am Immissionsort ermittelt werden muss, da eine Verdeckung des Tones immer dann vorhanden ist, wenn neben dem Ton ein hörbares Geräusch ohne diesen Ton einwirkt, das die Lautstärkeempfindung des Tones mehr oder weniger stark reduziert.

Unter Berücksichtigung der obigen Ausführungen gibt es bei den betrachteten Vorhaben zwei Hauptschallquellen, die geeignet sind, tonhaltige Geräusche in der Nachbarschaft zu verursachen. Auf beide wird nachfolgend eingegangen.

7.1.1 Saugzuggebläse

Die Saugzuggebläse erzeugen Geräusche, die jeweils direkt in den angeschlossenen Kanälen Schallleistungspegel bis ca. L_{WA} = 145 dB(A) erreichen. Die Geräusche können aufgrund des Anregemechanismus (Drehklang-Grundfrequenz und Harmonische) stark tonal sein. Diese Geräusche können sich vom Saugzuggebläse durch die Kanäle bis zur Schornsteinmündung ausbreiten.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Um die Ausbreitung und die Abstrahlung dieser Geräusche zu vermeiden, werden im vorliegenden Fall akustisch wirksame Schalldämpfer in die Kanäle eingesetzt, die nach dem Resonatorprinzip arbeiten und auf den Saugzuggebläse-Drehklang und die Harmonischen abgestimmt sind. Diese Schalldämpfer sind auf der Druckseite direkt hinter den Saugzuggebläsen innerhalb der Rauchgasreinigungsgebäude anzuordnen.

Aufgrund der folgenden gewählten Geräuschminderungsmaßnahmen ist nicht mit einem Auftreten von tonalen Geräuschen in der Nachbarschaft durch die Saugzuggebläse zu rechnen:

Auf Grundlage von Erfahrungswerten bei vergleichbaren Anlagen und unter Berücksichtigung der Abstände bis zu den nächstgelegenen Wohnhäusern sowie der dortigen Fremdgeräuschsituation (Autobahngeräusche) ist nicht mit tonalen, durch die Saugzuggebläse verursachten Geräuschimmissionen zu rechnen.

7.1.2 Maschinentransformatoren

Die Maschinentransformatoren emittieren aufgrund seiner Funktionsweise ebenfalls tonale Geräuschkomponenten bei 100 Hz und deren Vielfache. Die Schallemission der Transformatoren ist jedoch so gering, dass unter Berücksichtigung der Abstände bis zu den nächstgelegenen Wohnhäusern sowie der dortigen Fremdgeräuschsituation (Autobahngeräusche) ebenfalls keine tonalen Geräuschimmissionen zu erwarten sind.

7.2 Informationshaltige Geräuschimmissionen bei Betrieb des ZRE

Nach VDI 3723 [11] liegen informationshaltige Geräusche dann vor, wenn das Geräusch in besonderer Weise die Aufmerksamkeit weckt und zum Mithören unerwünschter Informationen beiträgt. Je nach zu erwartenden Auffälligkeit ist bei einer relevanten Informationshaltigkeit des Geräusches ein Zuschlag von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zu vergeben [13].

Aufgrund der dominierenden Autobahngeräusche an den nächstgelegenen Wohnhäusern ist nicht mit informationshaltigen Geräuschimmissionen durch den Betrieb des ZRE zu rechnen.

7.3 Impulshaltige Geräuschimmissionen bei Betrieb des ZRE

Impulshaltige Geräusche werden folgendermaßen definiert.

In der VDI 3723 [11] heißt es:
"Als impulshaltig werden Geräusche bezeichnet, deren Pegel schnell und mehrmals pro Minute um mehr als 5 dB über den mittleren Pegel des übrigen Geräusches ansteigen und deren Dauer kurz ist. ..."

Die VDI 2058 [12] führt aus:
" ... und enthält das Anlagengeräusch öfter, d. h. mehrmals je Minute, deutlich hervortretende Impulsgeräusche oder ähnlich auffällige Pegeländerungen ...".

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Nach dieser Definition stellen beispielsweise regelmäßige Abreinigungsvorgänge oder Entspannungsvorgänge mögliche Schallquellen für die Erzeugung impulshaltiger Geräuschimmissionen dar. Solche Quellen sind in den geplanten Anlagen in Form der Abluftfilter vorhanden. Die Anforderungen an die Schallemissionen dieser Quellen sind jedoch so eingeschränkt worden, dass unter Berücksichtigung der Abstände bis zur nächsten Wohnbebauung sowie der dortigen Fremdgeräuschsituation keine impulshaltigen Geräuschimmissionen im Sinne der TA Lärm [1] bzw. den beiden genannten VDI-Richtlinien zu erwarten sind.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

8 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Nach Nr. 6.1 TA Lärm [1] dürfen einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegel) die Immissionsrichtwerte am Tag um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Tagsüber stellen die Be- und Entladevorgänge die Ereignisse mit den kurzzeitig höchsten Schallleistungspegeln dar. Die höchsten Schallleistungspegel dürften in der Tagzeit jeweils bei folgenden Werten liegen:

- Geräusche beim Bremsen (LKW) $L_{WA\,max} \approx$ 125 dB(A) [33],
- Geräusche durch Klappenschlagen $L_{WA\,max} \approx$ 120 dB(A) [33],
- Entlüftungsgeräusche $L_{WA\,max} \approx$ 125 dB(A) [33],
- Druckluftkompressoren zur Be- und Entladung kurzzeitig $L_{WA\,max} \approx$ 125 dB(A)

In der Prognose wurde der konservative Ansatz gewählt, dass die Spitzenschalldruckpegelereignisse an den Stellen auf dem Betriebsgelände mit jeweils minimalen Abständen zu den Immissionsorten stattfinden. In der Nachtzeit (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr) sind bei beiden Anlagen keine kurzzeitigen Geräuschereignisse zu erwarten.

Mit den o. g. maximalen Schallleistungspegeln für kurzzeitige Ereignisse werden an den zu betrachtenden Immissionsorten die in der Tabelle 7 aufgeführten maximalen Schalldruckpegel (Maximalpegel) verursacht.

Tabelle 7. Geräuschimmissionen (Maximalpegel L_{AFmax}) im Tagzeitraum, verursacht durch kurzeitige Geräuschspitzen auf dem Betriebsgelände des ZRE und Maximalpegelkriterium nach TA Lärm [1].

Immissionsort		**Maximalpegel Kriterium [dB(A)] tags**	**Maximalpegel L_{AFmax} [dB(A)] tags**
IO 1	Bornmoor 30	85	54
IO 2	Flaßheide 35 - 43	80	53
IO 3	Försterweg 113	80	49
IO 4	Försterweg 92	80	51
IO 5	Schnackenburgallee100	100	74
IO 6	Hermannstal e.V.	90	69
IO 7	Ottensener Straße 150	100	70
IO 8	Ottensener Straße 131	100	73
IO 9	Sylvesterallee 5	95	55
IO 10	August- Kirch-Straße	95	62

Wie die Tabelle 7 verdeutlicht, werden an keinem Immissionsort Maximal-Schalldruckpegel erreicht, die zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte für kurzzei-

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

tige Geräuschspitzen (Maximalpegelkriterium) führen könnten. Die Anforderungen der TA Lärm [1] werden in der Tagzeit um mindestens 21 dB unterschritten.

9 Tieffrequente Geräuschimmissionen durch Anlagenbetrieb des ZRE

Für **tieffrequente Luftschallimmissionen** (Terzbänder mit den Mittenfrequenzen von 10 bis 80 Hz, in Sonderfällen, wenn geräuschbestimmende Anteile diesem Frequenzbereich dicht benachbart sind, kann dieser Bereich um eine Terz nach oben oder unten erweitert werden) gibt es nur Bewertungsvorschriften innerhalb von Räumen mit geschlossenen Fenstern [22]. Darin werden Geräusche mit und ohne deutlich hervortretenden Einzelton unterschieden.

Für tieffrequenten Luftschall ohne hervortretenden Einzelton wird die folgende Abschätzung vorgenommen. Es wird das berechnete Immissions-Oktavspektrum im Bereich 31,5 Hz bis 125 Hz von dem am meisten betroffenen Immissionsort IO 1 (siehe detaillierte Rechenergebnisse im Anhang) zur Berechnung herangezogen. Im Sinne einer konservativen Abschätzung wird angenommen, dass der Oktavpegel 31,5 Hz identisch mit den Terzpegeln 25 Hz, 31,5 Hz und 40 Hz, der Oktavpegel 63 Hz identisch mit den Terzpegeln 50 Hz, 63 Hz und 80 Hz sowie der Oktavpegel 125 Hz identisch mit dem 100 Hz Terzpegel ist (d.h.: die Schallenergie in den einzelnen Terzkanälen wird überschätzt) und mit einer Pegeldifferenz für mittlere Schalldämmung der Außenbauteile gemäß [38] der zu erwartende Innenpegel berechnet (siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle 8. Berechnung und Beurteilung tieffrequenter Immissionen an der nächstgelegenen Wohnnutzung IO 10 nach [22] und [38] im Nachtzeitraum durch den Betrieb des ZRE

Frequenz	**Hz**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**(100)**	**dB(A)**
Schalldruckpegel außen $L_{Terz,eq}$	dB(A)								
IO 10		16,9	16,9	16,9	26,6	26,6	26,6	31,4	
Pegeldifferenz für hohe Schalldämmung d. Außenbauteile [38]	dB	- 21,3	- 23,0	-24,6	-26,3	-28,0	-29,6	-31,3	
Schalldruckpegel innen $L_{Terz,eq}$	dB(A)								
		< 0	< 0	< 0	0,3	< 0	< 0	< 0	
Hörschwelle A-bewertet [22]	dB(A)	18,2	15,5	13,5	10,2	7,3	5,6	4,9	
A-bewertete Schalldruckpegel der Innenpegel, die die Hörschwelle überschreiten [22]	dB(A)								
		-	-	-	-	-	-	-	-
Anhaltswert Tag/Nacht [23]	dB(A)								35/ 25

Nach Vergleich mit der Hörschwellenkurve [23] ergibt sich für den Immissionsort IO 10 auch bei sehr konservativer Berechnung keine Überschreitung der Hörschwelle für tieffrequente Geräusche.

Erhebliche Belästigungen durch tieffrequente Immissionen durch den Betrieb des geplanten ZRE können somit an allen Immissionsorten sicher ausgeschlossen werden.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

10 Geräusche durch die auf öffentlichen Verkehrswegen verkehrenden Fahrzeuge

Gemäß Nr. 7.4 TA Lärm [1] müssen Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nr. 6.1 lit. c bis f TA Lärm [1] (d.h.: Kur-, Wohn- und Mischgebiete) berücksichtigt werden.

Danach sollen organisatorische Schallschutzmaßnahmen ergriffen werden, wenn

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [3]) erstmals oder weitergehend überschritten werden.
- Die Beurteilungspegel für den Straßenverkehr sind zu berechnen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90 [2]).

Bei dem einzigen hinsichtlich der Ziffer 7.4 zu prüfenden Immissionsort handelt es sich um den Immissionsort IO 6 (Kleingartenverein Hermannstal). In dem Verkehrsgutachten zu dem geplanten ZRE [41] werden für den für die Verkehrsbelastung am IO 6 maßgeblichen Abschnitt der Schnackenburgallee zwischen Ein-/Ausfahrt ZRE bzw. Region Nordwest und Ottensener Straße nachfolgende Verkehrskennzahlen (DTVw5 = durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke Werktage Montag – Freitag) angegeben:

Analyse 2018:

DTVw5 = 26725 Fahrzeuge bei einem Schwerverkehrsanteil von 11 %

Prognose Betrieb 2025:

DTVw5 = 26795 Fahrzeuge bei einem Schwerverkehrsanteil von 12 %

Gem. RLS-90 [2] resultiert hieraus eine Zunahme der Verkehrsgeräuschemissionen für den vorgenannten Straßenabschnitt um 0,3 dB(A). Unter Berücksichtigung der übrigen Straßenverkehrsgeräusche (insbesondere von der A 7) wird die Zunahme noch deutlich niedriger ausfallen. Hieraus ergibt sich, dass die vorgenannten Kriterien in Ziffer 7.4 der TA Lärm nicht erfüllt werden und somit keine organisatorischen Schallschutzmaßnahmen erforderlich sind.

Die Immissionsorte IO 7 und IO 8 im Geräuscheinwirkungsbereich der Betriebsausfahrt Ottensener Straße befinden sich im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Bahrenfeld 4 mit der Ausweisung Industriegebiet. Daher ist an diesen Immissionsorten keine Prüfung nach Ziffer 7.4 TA Lärm durchzuführen.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

11 Qualität der Untersuchung

Die Qualität der Prognose hängt sowohl von den Eingangsdaten – also den Schallemissionswerten – als auch von der Immissionsberechnung ab. Hierzu werden die folgenden Ausführungen formuliert:

Die Emissionswerte (Schallleistungspegel) wurden von uns aus den derzeitig bekannten technischen Daten der Schallquellen unter Berücksichtigung der beschriebenen Geräuschminderungsmaßnahmen und aus gesicherten Erfahrungswerten ermittelt.

Die Berechnung der Schallimmissionen nach DIN ISO 9613-2 [29] wurden der Software CadnaA [25] durchgeführt, für die eine aktuelle Konformitätserklärung nach DIN 45687 [26] vorliegt.

Bei dieser Ermittlung wurden konservative Ansätze berücksichtigt, z. B.:

- maximale Betriebszustände der Hauptgeräuschquellen,
- zeitgleicher Betrieb aller Schallquellen (z.B. gleichzeitiger Betrieb aller Abluftreinigungsanlagen)
- Betrachtung des geräuschintensivsten Logistikszenarios mit maximal möglichen Tagesspitzenwerten für LKW-Anzahlen sowie konservative Ansätze für Entlade- bzw. Beladevorgänge und Rangierbewegungen,
- bewertete Schalldämm-Maße mit zu berücksichtigenden Vorhaltemaßen (siehe Kapitel 4.9.2).

Die Einhaltung der in diesem Bericht genannten Emissionsanforderungen wird von den Herstellern/Lieferanten ohne die Berücksichtigung einer positiven Toleranz/Unsicherheit gefordert.

Auch wenn sich bei der weiteren technischen Planung gewisse Änderungen der technischen Daten der Schallquellen ergeben, können die Geräuschminderungsmaßnahmen so angepasst werden, dass die genannten Emissionswerte weiterhin nicht überschritten werden.

Insgesamt kann damit festgehalten werden, dass unter Berücksichtigung der o.g. sicherheiten die prognostizierten Beurteilungspegel an der oberen Grenze der zu erwartenden Immissionsbeiträge des ZRE liegen werden.

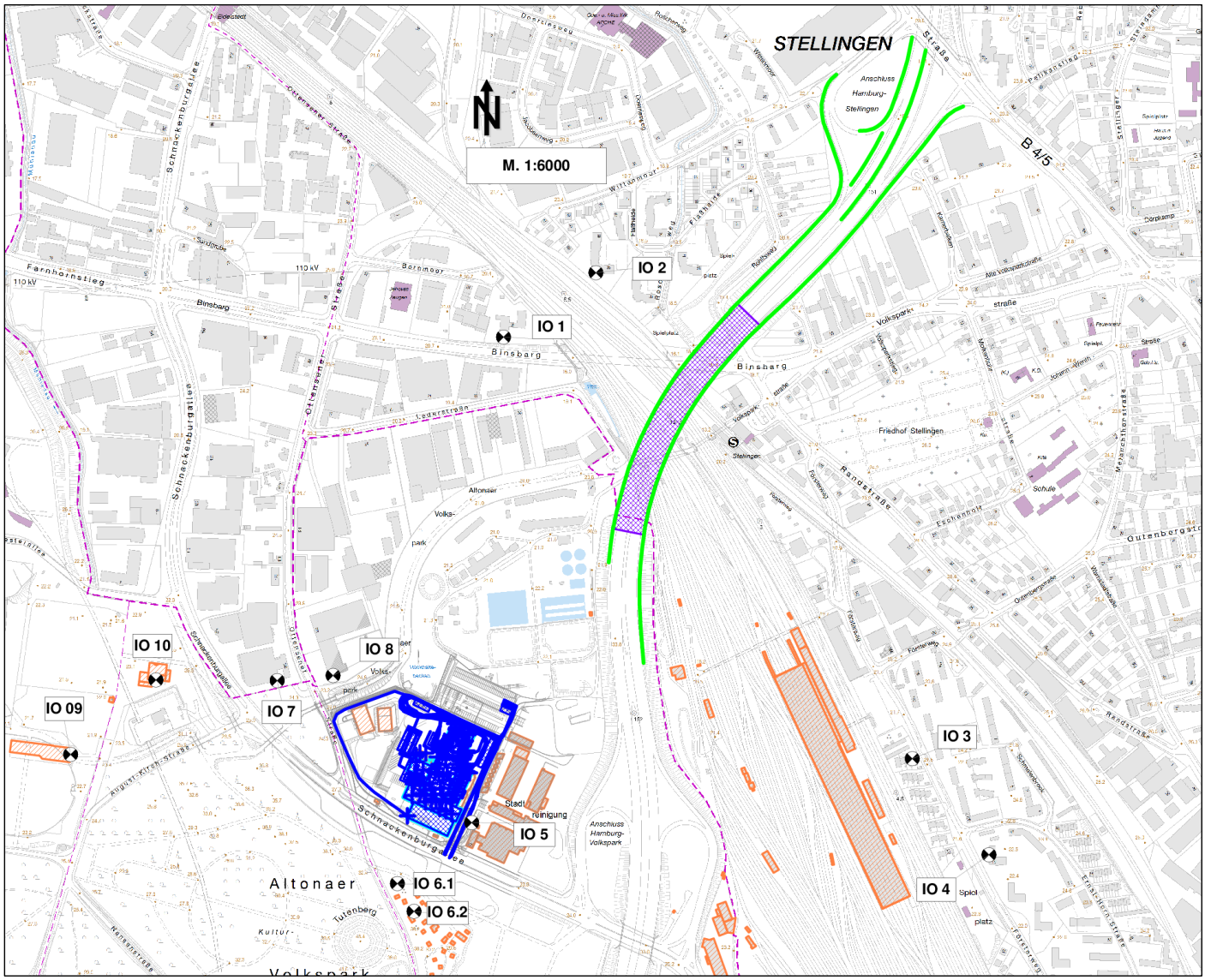
\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3, Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

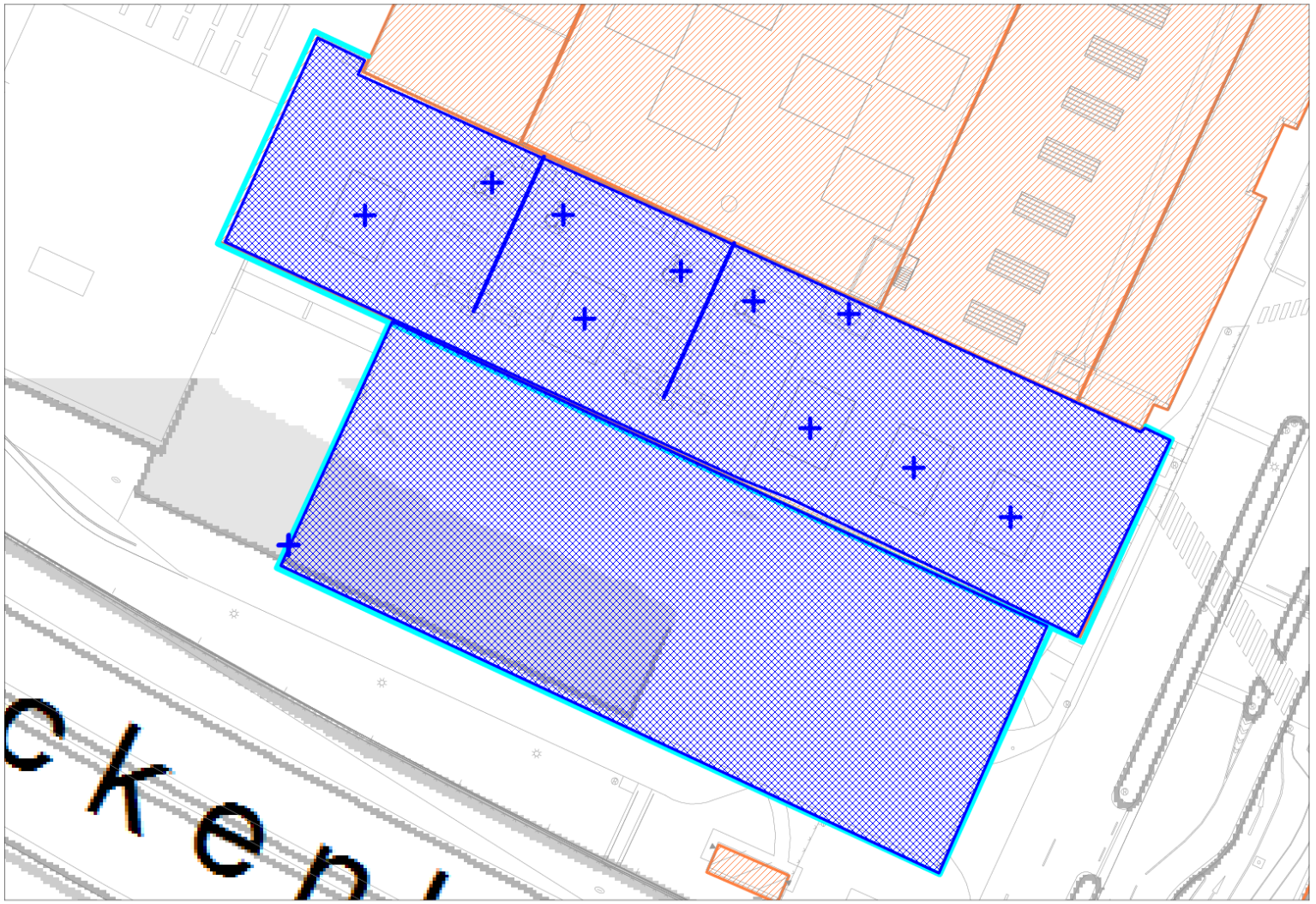
Anhang A

Lagepläne

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021



\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

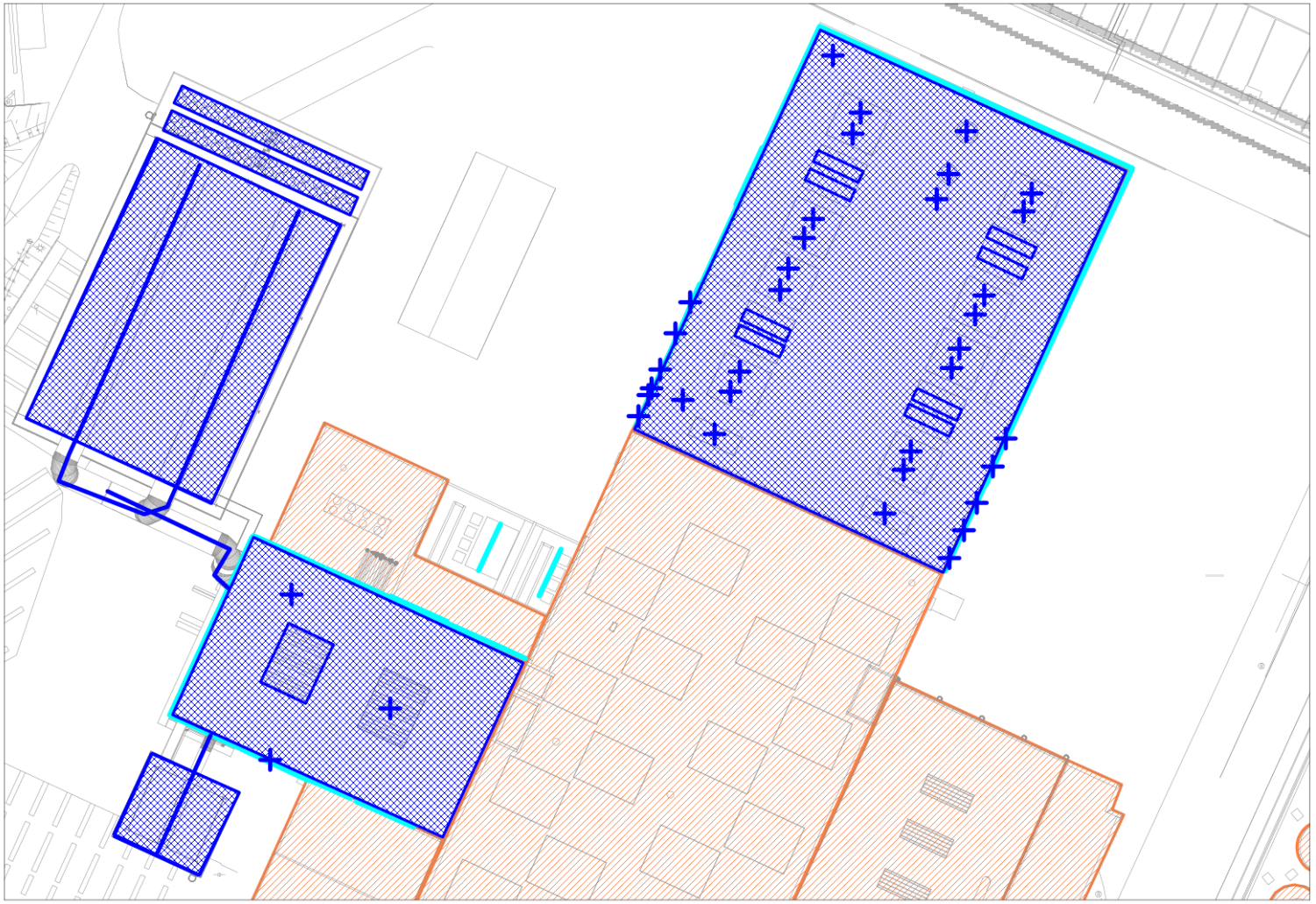


Schallquellenplan Kipphalle und Bunker

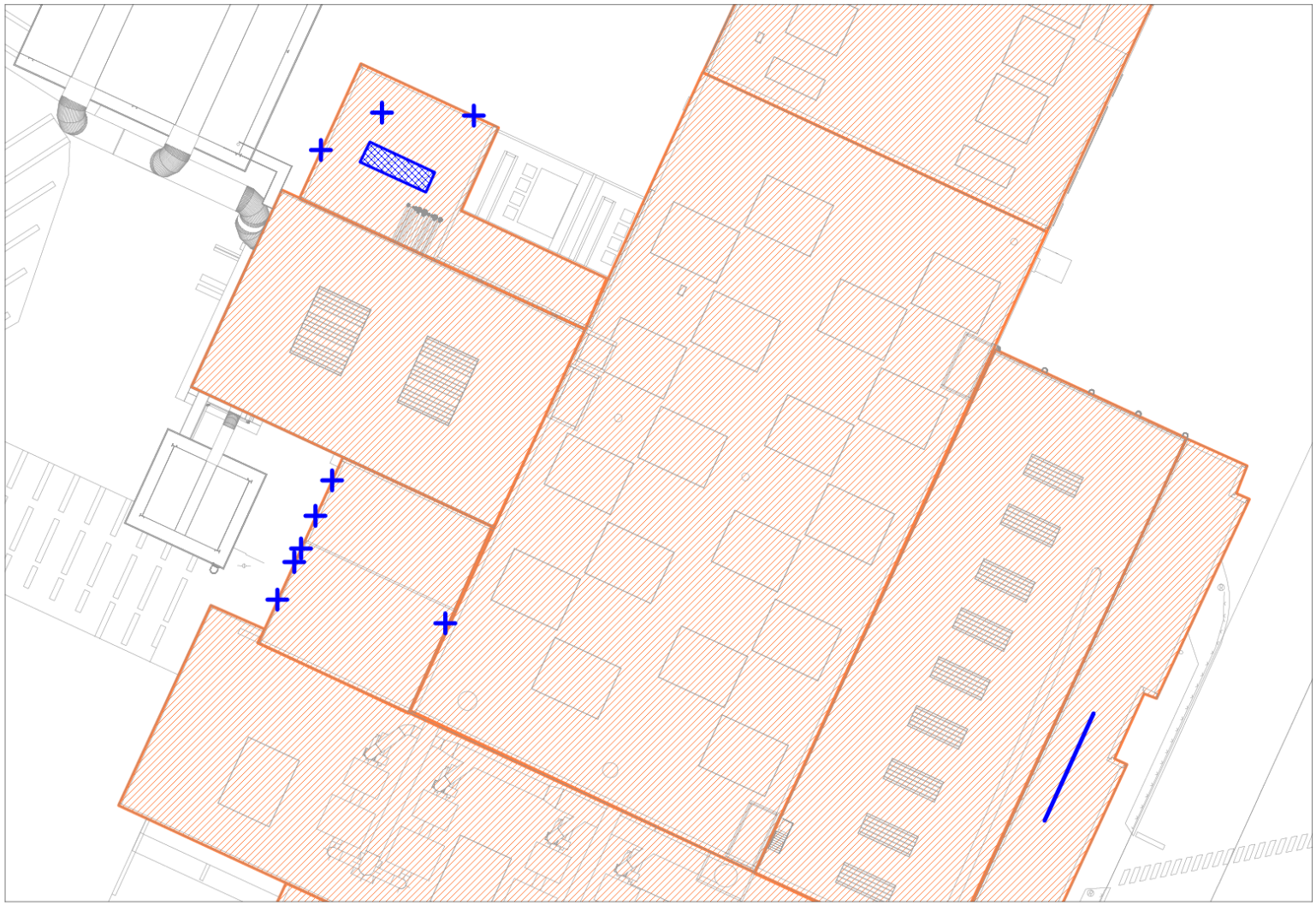


Schallquellenplan Hausmüllaufbereitung und Kesselhaus

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10
M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

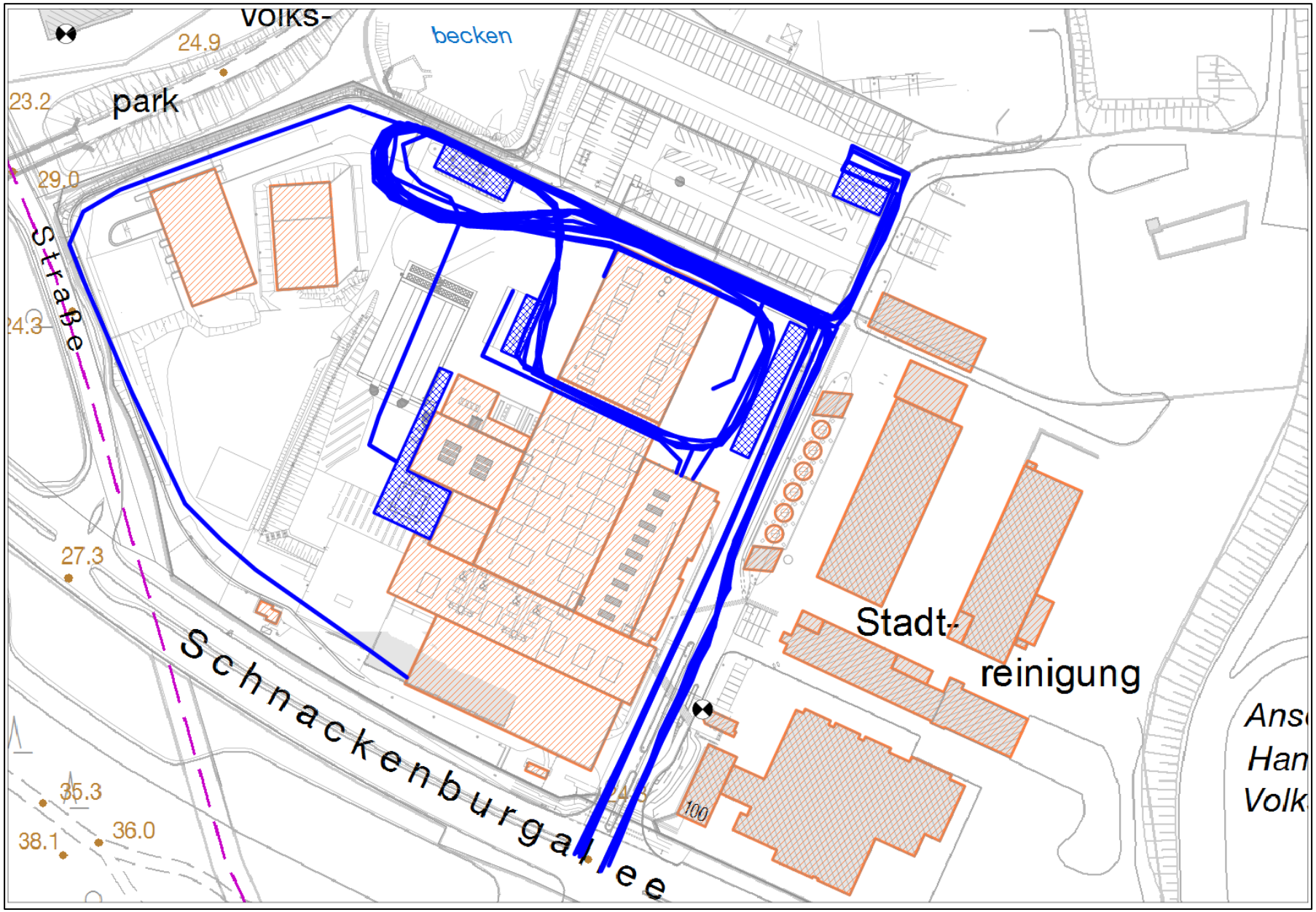


Schallquellenplan Abgasreinigung, Maschinenhaus und Luftkondensatoren



Plan der sonstigen Schallquellen

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10
M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021



Schallquellenplan Logistik

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10
M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Anhang B

Dokumentation der Schallausbreitungsberechnung

(Volllastbetrieb ZRE an Werktagen)

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

- **Projekt (M144276_TALärm_2021.cna)**

- **Variante: (TA - TALaerm)**

Projektname	:	Neubau ZRE Schnackenburgallee
Auftraggeber	:	Stadtreinigung Hamburg
Sachbearbeiter	:	Dipl.-Ing. Ralf Neemeyer
Zeitpunkt der Berechnung	:	März – November 2021
Cadna/A	:	Version 2021

- **Berechnungsprotokoll**

-

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	Deutschl. (TA Lärm)
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (#(Unit,LEN))	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (#(Unit,LEN))	10.00
Min. Abschnittslänge (#(Unit,LEN))	5.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	60.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
DGM	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Immpkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Immpkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.50
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (#(Unit,TEMP))	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (#(Unit,SPEED))	3.0
Meteorologie	Windstatistik
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_05_BER_3D.DOCX:17. 11. 2021

Emissionen Industrie

Punktquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe		Koordinaten		
			Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht						X	Y	Z
			(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)		(m)		(m)	(m)	(m)
Kipphalle Tor West offen		!00!	91,4	91,4	91,4	Li	UEAi		0,0	0,0	0,0	off	35,00		780,00	180,00	0,00	3,0		(keine)	3,00	r	560249,15	5937661,72	28,50
Kipphalle Tor West nachts geschlossen		!00!	68,5	68,5	68,5	Li	UEAi		0,0	0,0	0,0	tor1	30,00		0,00	0,00	60,00	3,0		(keine)	3,00	r	560249,08	5937661,66	28,50
S22: Abluftschornstein Bunkerstillstandsentlüftung		!01!	86,0	86,0	86,0	Lw	Geblaese	86,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	49,42	r	560305,80	5937685,05	71,42
S18: Abluftgebläse 1 Bunkerstillstand		!01!	80,0	80,0	80,0	Lw	Geblaese	80,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,50	g	560269,71	5937698,35	57,50
S19: Abluftgebläse 2 Bunkerstillstand		!01!	80,0	80,0	80,0	Lw	Geblaese	80,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,50	g	560276,91	5937695,09	57,50
S20: Abluftgebläse 1 Bunkerstillstand		!01!	80,0	80,0	80,0	Lw	Geblaese	80,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,50	g	560288,81	5937689,40	57,50
S21: Abluftgebläse 4 Bunkerstillstand		!01!	80,0	80,0	80,0	Lw	Geblaese	80,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,50	g	560296,16	5937686,34	57,50
Bunker: RWA Klappe 1		!01!	70,1	70,1	70,1	Li	UEBi		2,0	2,0	2,0	licht1	46,00					0,0		(keine)	0,30	g	560256,84	5937695,04	56,30
Bunker: RWA Klappe 2		!01!	70,1	70,1	70,1	Li	UEBi		2,0	2,0	2,0	licht1	46,00					0,0		(keine)	0,30	g	560279,07	5937684,57	56,30
Bunker: RWA Klappe 3		!01!	70,1	70,1	70,1	Li	UEBi		2,0	2,0	2,0	licht1	46,00					0,0		(keine)	0,30	g	560301,88	5937673,51	56,30
Bunker: RWA Klappe 4		!01!	70,1	70,1	70,1	Li	UEBi		2,0	2,0	2,0	licht1	46,00					0,0		(keine)	0,30	g	560312,36	5937669,50	56,30
Bunker: RWA Klappe 5		!01!	70,1	70,1	70,1	Li	UEBi		2,0	2,0	2,0	licht1	46,00					0,0		(keine)	0,30	g	560322,16	5937664,50	56,30
Rolltor 1 HMA geöffnet		!02!	100,0	100,0	100,0	Li	HMA		2,0	2,0	2,0	off	25,00		30,00	30,00	0,00	3,0		(keine)	3,00	r	560337,28	5937738,99	24,77
Rolltor 2 HMA offen		!02!	100,0	100,0	100,0	Li	HMA		2,0	2,0	2,0	off	25,00		30,00	30,00	0,00	3,0		(keine)	3,00	r	560342,02	5937736,85	24,75
Rolltor 4 HMA offen		!02!	100,0	100,0	100,0	Li	HMA		2,0	2,0	2,0	off	25,00		30,00	30,00	0,00	3,0		(keine)	3,00	r	560351,36	5937732,48	24,71
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 1		!02!	82,5	82,5	82,5	Li	HMA		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560320,33	5937684,45	43,35
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 2		!02!	82,5	82,5	82,5	Li	HMA		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560322,50	5937689,54	43,35
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 3		!02!	82,5	82,5	82,5	Li	HMA		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560325,35	5937695,33	43,35
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 4		!02!	82,5	82,5	82,5	Li	HMA		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560327,89	5937700,91	43,35
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 5		!02!	82,5	82,5	82,5	Li	HMA		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560330,33	5937706,03	43,35
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 6		!02!	82,5	82,5	82,5	Li	HMA		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560332,61	5937711,23	43,35
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 7		!02!	82,5	82,5	82,5	Li	HMA		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560334,86	5937716,39	43,35
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 8		!02!	82,5	82,5	82,5	Li	HMA		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560337,52	5937722,15	43,35
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 9		!02!	82,5	82,5	82,5	Li	HMA		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560340,07	5937727,31	43,35
Rolltor 1 HMA geschlossen		!02!	79,5	79,5	79,5	Li	HMA		2,0	2,0	2,0	tor1	25,00					3,0		(keine)	3,00	r	560336,93	5937739,18	24,78
Rolltor 2 HMA geschlossen		!02!	79,5	79,5	79,5	Li	HMA		2,0	2,0	2,0	tor1	25,00					3,0		(keine)	3,00	r	560341,77	5937736,96	24,75
Rolltor 3 HMA geschlossen		!02!	79,5	79,5	79,5	Li	HMA		2,0	2,0	2,0	tor1	25,00					3,0		(keine)	3,00	r	560346,84	5937734,62	24,73
Rolltor 3 HMA offen		!02!	79,5	79,5	79,5	Li	HMA		2,0	2,0	2,0	tor1	25,00		30,00	30,00	0,00	3,0		(keine)	3,00	r	560347,06	5937734,49	24,73
Rolltor 4 HMA geschlossen		!02!	79,5	79,5	79,5	Li	HMA		2,0	2,0	2,0	tor1	25,00					3,0		(keine)	3,00	r	560351,02	5937732,63	24,71
S61-1: ZUL 1 Unterleitwarte HMA		!02!	75,0	75,0	75,0	Lw	Lueftung	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	13,40	r	560334,92	5937740,13	35,19
S61-2: FOL 1 Unterleitwarte HMA		!02!	75,0	75,0	75,0	Lw	Lueftung	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	15,40	r	560334,92	5937740,13	37,19
S61-3: ZUL 2 Unterleitwarte HMA		!02!	75,0	75,0	75,0	Lw	Lueftung	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	17,40	r	560334,92	5937740,13	39,19
S61-4: FOL2 1 Unterleitwarte HMA		!02!	75,0	75,0	75,0	Lw	Lueftung	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	19,40	r	560334,92	5937740,13	41,19
S01: Anfahrventil HKK		!03!	87,0	87,0	87,0	Lw	Entspanner	87,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	1,00	g	560278,47	5937703,72	68,34
S02: Anfahrventil NKK		!03!	85,0	85,0	85,0	Lw	Entspanner	85,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	1,00	g	560293,77	5937696,58	68,34
S07: Abluftfilter GF 1 Reststoff- u. Kesse-laschesilos		!03!	85,0	85,0	85,0	Lw	Gewebe1_Silo1		0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	3,00	g	560336,17	5937751,78	70,34
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 1		!03!	82,6	82,6	82,6	Li	UHAi		2,0	2,0	2,0	licht1	46,00					3,0		(keine)	0,50	g	560312,20	5937754,60	67,84
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 2		!03!	82,6	82,6	82,6	Li	UHAi		2,0	2,0	2,0	licht1	46,00					3,0		(keine)	0,50	g	560330,18	5937746,59	67,84
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 3		!03!	82,6	82,6	82,6	Li	UHAi		2,0	2,0	2,0	licht1	46,00					3,0		(keine)	0,50	g	560296,97	5937739,70	67,84
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 4		!03!	82,6	82,6	82,6	Li	UHAi		2,0	2,0	2,0	licht1	46,00					3,0		(keine)	0,50	g	560314,55	5937731,52	67,84
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 5		!03!	82,6	82,6	82,6	Li	UHAi		2,0	2,0	2,0	licht1	46,00					3,0		(keine)	0,50	g	560301,18	5937730,12	67,84
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 6		!03!	82,6	82,6	82,6	Li	UHAi		2,0	2,0	2,0	licht1	46,00					3,0		(keine)	0,50	g	560319,00	5937721,78	67,84
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 7		!03!	82,6	82,6	82,6	Li	UHAi		2,0	2,0	2,0	licht1	46,00					3,0		(keine)	0,50	g	560285,50	5937715,23	67,84
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 8		!03!	82,6	82,6	82,6	Li	UHAi		2,0	2,0	2,0	licht1	46,00					3,0		(keine)	0,50	g	560303,38	5937707,09	67,84
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 9		!03!	82,6	82,6	82,6	Li	UHAi		2,0	2,0	2,0	licht1	46,00					3,0		(keine)	0,50	g	560290,10	5937705,63	67,84
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 10		!03!	82,6	82,6	82,6	Li	UHAi		2,0	2,0	2,0	licht1	46,00					3,0		(keine)	0,50	g	560307,97	5937697,56	67,84
S03: Abblasentspanner HKK		!03!	82,0	82,0	82,0	Lw	Entspanner	82,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	1,00	g	560294,48	5937733,22	68,34
S04: Abblasentspanner NKK		!03!	80,0	80,0	80,0	Lw	Entspanner	80,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	1,00	g	560307,93	5937727,19	68,34
S56: KH: Fortluft Kältezentrale		!03!	80,0	80,0	80,0	Lw	Lueftung	80,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	10,90	r	560302,28	5937767,33	32,83
S51: KH: Fortluft Elektro- + Nebenräume		!03!	75,0	75,0	75,0	Lw	Lueftung	75,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	0,50	g	560301,21	5937746,68	67,84
S55: KH: Aussenluft Elektro- + Nebenräume		!03!	75,0	75,0	75,0	Lw	Lueftung	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	20,61	r	560298,15	5937758,69	42,57
S05: Schornstein HKK		!04!	90,0	90,0	90,0	Lw	Radialgeblaese	90,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	53,13	r	560340,37	5937799,56	74,84
S06: Schornstein NKK		!04!	88,0	88,0	88,0	Lw	Radialgeblaese	88,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	53,13	r	560342,47	5937804,56	74,86
S08: Abluftfilter GF 2 Reststoffsilo		!04!	85,0	85,0	85,0	Lw	Gewebe1_Silo1		0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	38,00	r	560326,86	5937813,42	59,86

S09: Abluftfilter Betriebsstoffsilos		!04!	85,0	85,0	85,0	Lw	Gewebe1_Silo1		0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	38,00	r	560338,98	5937796,64	59,70
S57: AGR: Fortluft Elektro-, Gefahrstofflager		!04!	75,0	75,0	75,0	Lw	Lueftung	75,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,50	g	560309,31	5937773,17	60,47
S58: AGR: Aussenluft Elektroräume		!04!	75,0	75,0	75,0	Lw	Lueftung	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	20,61	r	560305,66	5937774,54	42,52
Trafozelle 1 Betriebsgebäude Ost		!04!	75,0	75,0	75,0	Lw	trafo1	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	2,00	r	560340,48	5937754,68	23,74
Trafozelle 2 Betriebsgebäude Ost		!04!	75,0	75,0	75,0	Lw	trafo1	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	2,00	r	560342,17	5937757,93	23,73
Trafozelle 3 Betriebsgebäude Ost		!04!	75,0	75,0	75,0	Lw	trafo1	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	2,00	r	560343,67	5937761,14	23,72
Trafozelle 4 Betriebsgebäude Ost		!04!	75,0	75,0	75,0	Lw	trafo1	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	2,00	r	560345,55	5937765,38	23,70
Trafozelle 5 Betriebsgebäude Ost		!04!	75,0	75,0	75,0	Lw	trafo1	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	2,00	r	560347,05	5937768,68	23,69
Trafozelle 1 Betriebsgebäude West		!04!	75,0	75,0	75,0	Lw	trafo1	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	2,00	r	560304,13	5937771,27	23,92
Trafozelle 2 Betriebsgebäude West		!04!	75,0	75,0	75,0	Lw	trafo1	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	2,00	r	560305,30	5937773,74	23,91
Trafozelle 3 Betriebsgebäude West		!04!	75,0	75,0	75,0	Lw	trafo1	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	2,00	r	560306,67	5937776,73	23,90
Trafozelle 4 Betriebsgebäude West		!04!	75,0	75,0	75,0	Lw	trafo1	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	2,00	r	560308,47	5937780,96	23,88
Trafozelle 5 Betriebsgebäude West		!04!	75,0	75,0	75,0	Lw	trafo1	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	2,00	r	560310,18	5937784,58	23,87
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 1		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560313,04	5937769,19	59,47
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 2		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560314,89	5937774,14	59,47
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 3		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560315,96	5937776,47	59,47
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 4		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560320,68	5937786,02	59,47
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 5		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560321,63	5937788,53	59,47
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 6		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560323,48	5937792,11	59,47
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 7		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560324,56	5937794,32	59,47
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 8		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560329,15	5937804,29	59,47
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 9		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560330,10	5937806,73	59,47
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 10		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560332,91	5937759,88	59,47
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 11		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560335,11	5937765,01	59,47
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 12		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560335,95	5937767,16	59,47
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 13		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560340,72	5937776,89	59,47
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 14		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560341,62	5937779,16	59,47
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 15		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560343,47	5937783,16	59,47
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 16		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560344,54	5937785,37	59,47
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 17		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560349,13	5937795,22	59,47
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 18		!04!	73,0	73,0	73,0	Li	UVCi		2,0	2,0	2,0	licht1	14,00					3,0		(keine)	0,50	g	560350,09	5937797,31	59,47
Dach Turbinenhalle: RWA Klappe		!05!	81,8	81,8	81,8	Li	UMAi		2,0	2,0	2,0	licht1	46,00					3,0		(keine)	0,50	g	560275,14	5937737,12	46,50
S27: Anfahrentspanner Turbinenhalle		!05!	80,0	80,0	80,0	Lw	Entspanner	80,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,00	g	560263,59	5937750,42	47,00
Tor Turbinenhalle		!05!	73,2	73,2	73,2	Li	UMAi		2,0	2,0	2,0	tor1	20,00					3,0		(keine)	3,00	r	560261,10	5937731,11	25,00
Zuluftöffnung Netzersatzanlage		!08!	97,6	97,6	97,6	Li	Li_NEA		0,0	0,0	0,0	absWSG21	10,00	SD1		60,00	0,00	0,00	3,0		(keine)	3,00	r	560279,33	5937765,04	25,00
Abluftöffnung Netzersatzanlage		!08!	97,6	97,6	97,6	Li	Li_NEA		0,0	0,0	0,0	absWSG21	10,00	SD1		60,00	0,00	0,00	3,0		(keine)	5,00	r	560263,26	5937761,43	27,00
S25: Schornstein Netzersatzanlage		!08!	100,0	100,0	100,0	Lw	NEA_Schornstein	100,0	0,0	0,0	0,0					60,00	0,00	0,00	0,0		(keine)	10,00	g	560269,68	5937765,35	39,65
Trafozelle 1 Funktionsgebäude West		!08!	75,0	75,0	75,0	Lw	trafo1	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	2,00	r	560264,44	5937726,69	24,00
Trafozelle 2 Funktionsgebäude West		!08!	75,0	75,0	75,0	Lw	trafo1	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	2,00	r	560262,68	5937722,95	24,00
Trafozelle 3 Funktionsgebäude West		!08!	75,0	75,0	75,0	Lw	trafo1	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	2,00	r	560260,46	5937718,08	24,00
Trafozelle 4 Funktionsgebäude West		!08!	75,0	75,0	75,0	Lw	trafo1	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	2,00	r	560258,68	5937714,12	24,00
S59: FOL Elektro/Batterie Funktionsgebäude		!08!	75,0	75,0	75,0	Lw	Lueftung	75,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,00	g	560276,33	5937711,64	60,50
S60: AUL Elektro/Batterie Funktionsgebäude		!08!	75,0	75,0	75,0	Lw	Lueftung	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	30,13	r	560261,16	5937719,52	52,13
Max pegel 1, 2	~	!0A!	125,0	125,0	125,0	Lw	lkw1	125,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,50	r	560365,50	5937806,48	23,15
Max pegel 3	~	!0A!	125,0	125,0	125,0	Lw	lkw1	125,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,50	r	560406,05	5937780,31	22,86
Max pegel 4	~	!0A!	125,0	125,0	125,0	Lw	lkw1	125,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,50	r	560358,29	5937676,70	23,47
Max pegel 7, 8, 9, 10	~	!0A!	125,0	125,0	125,0	Lw	lkw1	125,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,50	r	560141,16	5937832,56	24,50
MaxPegel 6	~	!0A!	125,0	125,0	125,0	Lw	lkw1	125,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,50	r	560245,80	5937666,50	26,75
Max pegel 5	~	!0A!	125,0	125,0	125,0	Lw	lkw1	125,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,50	r	560346,94	5937653,98	24,26

Linienquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Schall-däm-mung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Bew. Punktquellen			
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Flä-che		Tag	Ruhe	Nacht				Anzahl			Geschw.
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)		Tag	Abend	Nacht	(km/h)
S 23: Primärluftkanal HKK		!01!	85,0	85,0	85,0	72,7	72,7	72,7	Lw	Geblaese	85,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)				
S 24: Primärluftkanal NKK		!01!	83,0	83,0	83,0	70,7	70,7	70,7	Lw	Geblaese	83,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)				
S 15: Abdampfleitung oben Unterdruck - Luftkondensator		!06!	89,4	89,4	89,4	69,0	69,0	69,0	Lw'	URC_abd	69,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)				
S 15: Abdampfleitung unten Unterdruck - Luftkondensator		!06!	89,3	89,3	89,3	75,0	75,0	75,0	Lw'	URC_abd	75,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)				
S 14: Abdampfleitung Überdruck - Luftkondensator		!06!	89,7	89,7	89,7	75,0	75,0	75,0	Lw'	URC_abd	75,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)				

Gabelstaplerverkehr Hausmüllaufbereitung - Ballenlager (je Tour 3 min)		!07!	106,0	106,0	106,0	85,5	85,5	85,5	Lw	Ga-belstapler		0,0	0,0	0,0				78,00	18,00	6,00	0,0		(keine)				
Silobefüllungen AGR Einsatzstoffe		!07!	105,0	105,0	105,0	94,2	94,2	94,2	Lw	lkw1	105,0	0,0	0,0	0,0				120,00	60,00	0,00	0,0		(keine)				
LKW Fahrgeräusche Anlieferungen Kipphalle (n= 302*2)		!07!	107,3	107,3	91,5	78,8	78,8	63,0	Lw'	lkw1	63,0	15,8	15,8	0,0				780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)				
LKW Fahrgeräusche Anlieferungen Betriebsstoffe (n= 2)		!07!	84,7	84,7	93,7	54,0	54,0	63,0	Lw'	lkw1	63,0	-9,0	-9,0	0,0				780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)				
LKW Fahrgeräusche Abholungen Rückstände Abgasreinigung (n= 1)		!07!	81,8	81,8	93,8	51,0	51,0	63,0	Lw'	lkw1	63,0	-12,0	-12,0	0,0				780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)				
LKW Fahrgeräusche Abholungen Rückstände Kesselhaus (n= 12)		!07!	92,6	92,6	93,8	61,8	61,8	63,0	Lw'	lkw1	63,0	-1,2	-1,2	0,0				780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)				
LKW Fahrgeräusche Abholung Ballenlager (n= 1)		!07!	81,8	81,8	93,8	51,0	51,0	63,0	Lw'	lkw1	63,0	-12,0	-12,0	0,0				780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)				
LKW Fahrgeräusche Abholung Wertstoffcontainer (n= 3)		!07!	86,9	82,2	94,2	55,7	51,0	63,0	Lw'	lkw1	63,0	-7,3	-12,0	0,0				780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)				
LKW Fahrgeräusche Transporte Wertstoffcontainer zum Lager (nt= 2; nn = 1)		!07!	83,8	83,8	92,8	54,0	54,0	63,0	Lw'	lkw1	63,0	-9,0	-9,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				
Fahrgeräusche MA-PKW (nt= 150, nn = 15)		!07!	84,5	84,5	86,6	57,4	57,4	59,5	Lw'	PKW	47,7	9,7	9,7	11,8				780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				
PKW Fahrgeräusche Besucher (nt = 120; nn = 0))		!07!	81,0	81,0	72,2	56,5	56,5	47,7	Lw'	PKW	47,7	8,8	8,8	0,0				780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)				
Lüftungsgerät Verwaltungsgebäude		!08!	90,0	90,0	80,0	79,1	79,1	69,1	Lw	Lueftung	90,0	0,0	0,0	-10,0							0,0		(keine)				

Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämp-fung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Bew. Punktquellen			Fläche
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht				Anzahl			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)		Tag	Abend	Nacht	
Dach Kipphalle		!00!	75,1	75,1	75,1	42,1	42,1	42,1	Li	UVCi		0,0	0,0	0,0	trapz2	1993,08		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				1993,1
Dach Bunker		!01!	48,2	48,2	48,2	15,1	15,1	15,1	Li	UEBi		0,0	0,0	0,0	stahlb2	2023,51		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				2023,5
Dach Hausmüllaufbereitung		!02!	82,8	82,8	82,8	51,6	51,6	51,6	Li	HMA		0,0	0,0	0,0	trapz3	1313,90		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				1313,9
Containerwechselgeräusche HMA		!02!	94,5	94,0	94,0	74,0	73,5	73,5	Lw	con_wec	94,0	0,5	0,0	0,0				780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)				111,7
Dach Kesselhaus		!03!	81,7	81,7	81,7	47,0	47,0	47,0	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	trapz3	2911,96		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				2912,0
Dach Mehrzwecklüfter 1 Kesselhaus		!03!	85,4	85,4	85,4	68,9	68,9	68,9	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	wlf2	46,00		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				45,1
Dach Mehrzwecklüfter 2 Kesselhaus		!03!	85,4	85,4	85,4	68,9	68,9	68,9	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	wlf2	46,00		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				45,1
Dach Mehrzwecklüfter 3 Kesselhaus		!03!	85,4	85,4	85,4	68,9	68,9	68,9	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	wlf2	46,00		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				45,2
Dach Mehrzwecklüfter 4 Kesselhaus		!03!	85,4	85,4	85,4	68,9	68,9	68,9	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	wlf2	46,00		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				45,2
Dach Mehrzwecklüfter 5 Kesselhaus		!03!	85,4	85,4	85,4	68,9	68,9	68,9	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	wlf2	46,00		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				45,2
Dach Mehrzwecklüfter 6 Kesselhaus		!03!	85,4	85,4	85,4	68,9	68,9	68,9	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	wlf2	46,00		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				45,2
Dach Mehrzwecklüfter 7 Kesselhaus		!03!	85,4	85,4	85,4	68,9	68,9	68,9	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	wlf2	46,00		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				45,2
Dach Mehrzwecklüfter 8 Kesselhaus		!03!	85,4	85,4	85,4	68,9	68,9	68,9	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	wlf2	46,00		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				45,1
Dach Abgasreinigung		!04!	70,2	70,2	70,2	37,1	37,1	37,1	Li	UVCi		0,0	0,0	0,0	trapz3	2035,87		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				2035,9
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 1		!04!	74,6	74,6	74,6	65,4	65,4	65,4	Li	UVCi		0,0	0,0	0,0	wlf2	8,23		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				8,2
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 2		!04!	74,6	74,6	74,6	65,4	65,4	65,4	Li	UVCi		0,0	0,0	0,0	wlf2	8,23		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				8,2
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 3		!04!	74,6	74,6	74,6	65,4	65,4	65,4	Li	UVCi		0,0	0,0	0,0	wlf2	8,23		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				8,2
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 4		!04!	74,6	74,6	74,6	65,4	65,4	65,4	Li	UVCi		0,0	0,0	0,0	wlf2	8,23		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				8,2
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 5		!04!	74,6	74,6	74,6	65,4	65,4	65,4	Li	UVCi		0,0	0,0	0,0	wlf2	8,23		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				8,2
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 6		!04!	74,6	74,6	74,6	65,4	65,4	65,4	Li	UVCi		0,0	0,0	0,0	wlf2	8,23		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				8,2
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 7		!04!	74,6	74,6	74,6	65,4	65,4	65,4	Li	UVCi		0,0	0,0	0,0	wlf2	8,23		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				8,2
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 8		!04!	74,6	74,6	74,6	65,4	65,4	65,4	Li	UVCi		0,0	0,0	0,0	wlf2	8,23		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				8,2
Dach Turbinenhalle		!05!	55,5	55,5	55,5	26,6	26,6	26,6	Li	UMAi		0,0	0,0	0,0	stahlb2	784,39		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				784,4
Dach Turbinenhalle: Mehrzwecklüfter		!05!	86,5	86,5	86,5	70,1	70,1	70,1	Li	UMAi		0,0	0,0	0,0	wlf2	46,00		780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				44,3
S11: Unterdruck - Luftkondensator Lufteintritt		!06!	96,0	96,0	96,0	66,7	66,7	66,7	Lw	URC_zul	96,0	0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				857,9
S10: Überdruck - Luftkondensator Lufteintritt		!06!	93,0	93,0	93,0	72,3	72,3	72,3	Lw	URC_zul	93,0	0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				118,2
S 17: Unterdruck - Luftkondensator Luftaustritt		!06!	96,0	96,0	96,0	66,7	66,7	66,7	Lw	URC_abl	96,0	0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				849,3
S16: Überdruck - Luftkondensator Luftaustritt		!06!	93,0	93,0	93,0	72,3	72,3	72,3	Lw	URC_abl	93,0	0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				118,1
S 12: Rückkühler Unterdruck - Luftkondensator		!06!	101,0	101,0	101,0	83,4	83,4	83,4	Lw	Kuehler	101,0	0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				57,4
S 13: Rückkühler Unterdruck - Luftkondensator		!06!	101,0	101,0	101,0	83,7	83,7	83,7	Lw	Kuehler	101,0	0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				53,7
MA Parkplatz		!07!	80,0	80,0	82,1	52,3	52,3	54,4	Lw	PKW	80,0	0,0	0,0	2,1				780,00	180,00	60,00	0,0		(keine)				592,8
Abholung Wertstoffe: Containerwechselgeräusche		!07!	97,5	94,0	94,0	73,8	70,3	70,3	Lw	con_wec	94,0	3,5	0,0	0,0				780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)				235,7
LKW-Geräusche an Waage		!07!	95,2	79,2	79,2	70,5	54,5	54,5	Lw	lkw1_1	79,2	16,0	0,0	0,0				780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)				296,6
Besucher Parkplatz		!07!	79,1	79,1	79,1	53,6	53,6	53,6	Lw	PKW	79,1	0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)				351,4
S 26: Rückkühler Netzersatzanlage		!08!	95,0	95,0	95,0	82,6	82,6	82,6	Lw	Kuehler	95,0	0,0	0,0	0,0				60,00	0,00	0,00	0,0		(keine)				17,6
Ladegeräusche Ballenlager		!07!	87,0	99,0	99,0	65,3	77,3	77,3	Lw	lkw1	99,0	-12,0	0,0	0,0				780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)				149,1

Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Fassade Kipphalle		!00!	59,5	59,5	59,5	25,9	25,9	25,9	Li	UEAi		0,0	0,0	0,0	stahlb1	2298,49		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
Fassade Bunker		!01!	56,0	56,0	56,0	18,9	18,9	18,9	Li	UEBi		0,0	0,0	0,0	stahlb1	5152,76		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 1 Belüftung Hausmüllaufbereitung		!02!	90,1	90,1	90,1	79,6	79,6	79,6	Li	HMA		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 2 Belüftung Hausmüllaufbereitung		!02!	90,1	90,1	90,1	79,6	79,6	79,6	Li	HMA		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
Westfassade Hausmüllaufbereitung		!02!	62,3	62,3	62,3	34,7	34,7	34,7	Li	HMA		0,0	0,0	0,0	stahlb1	572,61		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
Nordfassade Hausmüllaufbereitung		!02!	61,3	61,3	61,3	34,7	34,7	34,7	Li	HMA		0,0	0,0	0,0	stahlb1	447,10		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
OstFassade Kesselhaus		!03!	77,1	77,1	77,1	44,9	44,9	44,9	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	stahlc1	1641,16		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 1 Belüftung Ost Kesselhaus		!03!	85,1	85,1	85,1	74,6	74,6	74,6	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 2 Belüftung Ost Kesselhaus		!03!	85,1	85,1	85,1	74,6	74,6	74,6	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 3 Belüftung Ost Kesselhaus		!03!	85,1	85,1	85,1	74,6	74,6	74,6	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 4 Belüftung Ost Kesselhaus		!03!	85,1	85,1	85,1	74,6	74,6	74,6	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 5 Belüftung Ost Kesselhaus		!03!	85,1	85,1	85,1	74,6	74,6	74,6	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 6 Belüftung Ost Kesselhaus		!03!	83,3	83,3	83,3	74,9	74,9	74,9	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	8,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 7 Belüftung Ost Kesselhaus		!03!	83,3	83,3	83,3	74,9	74,9	74,9	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	8,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 1 Belüftung West Kesselhaus		!03!	85,1	85,1	85,1	74,6	74,6	74,6	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 2 Belüftung West Kesselhaus		!03!	85,1	85,1	85,1	74,6	74,6	74,6	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 3 Belüftung West Kesselhaus		!03!	85,1	85,1	85,1	74,6	74,6	74,6	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 4 Belüftung West Kesselhaus		!03!	85,1	85,1	85,1	74,6	74,6	74,6	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 5 Belüftung West Kesselhaus		!03!	85,1	85,1	85,1	74,6	74,6	74,6	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 6 Belüftung West Kesselhaus		!03!	85,1	85,1	85,1	74,6	74,6	74,6	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 7 Belüftung West Kesselhaus		!03!	85,1	85,1	85,1	74,6	74,6	74,6	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 8 Belüftung West Kesselhaus		!03!	85,1	85,1	85,1	74,6	74,6	74,6	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 9 Belüftung West Kesselhaus		!03!	85,1	85,1	85,1	74,6	74,6	74,6	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 10 Belüftung West Kesselhaus		!03!	85,1	85,1	85,1	74,6	74,6	74,6	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 11 Belüftung West Kesselhaus		!03!	85,1	85,1	85,1	76,3	76,3	76,3	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
S52,53,54: Kesselhausdurchfahrt West		!03!	78,0	78,0	78,0	59,4	59,4	59,4	Lw	Lueftung	78,0	0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
S52, 53, 54: Kesselhausdurchfahrt Ost		!03!	78,0	78,0	78,0	59,4	59,4	59,4	Lw	Lueftung	78,0	0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
OstFassade Kesselhaus		!03!	71,1	71,1	71,1	44,9	44,9	44,9	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	stahlc1	412,71		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WestFassade Kesselhaus		!03!	76,9	76,9	76,9	44,9	44,9	44,9	Li	UHAi		0,0	0,0	0,0	stahlc1	1562,21		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
Fassade Abgasreinigung		!04!	75,1	75,1	75,1	37,9	37,9	37,9	Li	UVCi		0,0	0,0	0,0	stahlc1	5314,60		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 1 Belüftung West Abgasreinigung		!04!	82,1	82,1	82,1	71,6	71,6	71,6	Li	UVCi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 2 Belüftung West Abgasreinigung		!04!	82,1	82,1	82,1	71,7	71,7	71,7	Li	UVCi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 1 Belüftung Ost Abgasreinigung		!04!	82,1	82,1	82,1	71,6	71,6	71,6	Li	UVCi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 2 Belüftung Ost Abgasreinigung		!04!	82,1	82,1	82,1	71,6	71,6	71,6	Li	UVCi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	12,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
Nord-Fassade Turbinenhalle		!05!	58,1	58,1	60,1	30,5	30,5	32,5	Li	UMAi		0,0	0,0	2,0	stahlb1	568,03		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
West/Süd-Fassade Turbinenhalle		!05!	60,5	60,5	62,5	30,5	30,5	32,5	Li	UMAi		0,0	0,0	2,0	stahlb1	979,34		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 1 Belüftung Turbinenhalle Nord		!05!	86,1	86,1	86,1	74,5	74,5	74,5	Li	UMAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	14,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 2 Belüftung Turbinenhalle Nord		!05!	86,1	86,1	86,1	74,5	74,5	74,5	Li	UMAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	14,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 3 Belüftung Turbinenhalle Nord		!05!	86,1	86,1	86,1	74,5	74,5	74,5	Li	UMAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	14,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 4 Belüftung Turbinenhalle Nord		!05!	86,1	86,1	86,1	74,5	74,5	74,5	Li	UMAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	14,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 5 Belüftung Turbinenhalle Süd		!05!	86,1	86,1	86,1	74,5	74,5	74,5	Li	UMAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	14,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 6 Belüftung Turbinenhalle Süd		!05!	86,1	86,1	86,1	74,5	74,5	74,5	Li	UMAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	14,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 7 Belüftung Turbinenhalle Süd		!05!	86,1	86,1	86,1	74,5	74,5	74,5	Li	UMAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	14,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
WSG 8 Belüftung Turbinenhalle Süd		!05!	86,1	86,1	86,1	74,5	74,5	74,5	Li	UMAi		0,0	0,0	0,0	absWSG21	14,00		780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
MS-Transformator 1		!05!	91,0	91,0	91,0	76,2	76,2	76,2	Lw	trafo1	91,0	0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)
MS-Transformator 2		!05!	91,0	91,0	91,0	76,2	76,2	76,2	Lw	trafo1	91,0	0,0	0,0	0,0				780,00	180,00	60,00	3,0		(keine)

Legende zu den Schallquellen

Linien-, Flächen-, vertikale Flächenquellen

- Bezeichnung: Bezeichnung Schallquelle
- *M*: Marker: + immer aktiviert
  - immer deaktiviert
  weder/noch in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit
- ID: Muster zur Identifikation der Gruppenzugehörigkeit
- Schallleistung L_w: Schallleistungspegel der Schallquelle in dB(A) am Tag oder in der Nacht
- Schallleistung $L_{w'}$: längenbezogener Schallleistungspegel der Linienquelle in dB(A) am Tag oder in der Nacht
- Schallleistung $L_{w''}$: flächenbez. Schallleistungspegel der Flächenquelle in dB(A) am Tag oder in der Nacht
- L_w/L_i: Ermittlung des Schallleistungspegels aus
  L_w: Schallleistungspegel der Quellen dB(A)
  $L_{w'}$: längenbezogenem Schallleistungspegel der Linienquelle in dB(A)
  $L_{w''}$: flächenbezogenem Schallleistungspegel der Flächenquelle in dB(A)
  L_i: Innenpegel in dem Gebäude in dB(A)
- mit Wert: Einzahlwert für die Berechnung mit Mittenfrequenzen
  verwendetes Normspektrum für die Schallquelle, das auf Norm: dB(A) angehoben wird
- Korrektur: Das verwendete Spektrum wird am Tag bzw. in der Nacht um pos. Werte erhöht bzw. neg. Werte reduziert.
- Schalldämmung: *R*: bewertetes Schalldämm-Maß R'_w oder
  frequenzabhängiges Schalldämm-Maß *R'* des Fassadenelements in m² (Fläche)
- Dämmung: zusätzliche Dämmung als Einzahlwert, Wert einer math. Funktion oder eines zusätzlichen frequenzabhängigen Schalldämm-Maßes *R'*
- Einwirkzeit: berücksichtigte Einwirkzeit einer Schallquelle in Minuten zur Bildung der Beurteilungspegel in den Beurteilungszeiträumen
  Tag (06:00 - 22:00 Uhr), Nacht (22:00 - 06:00 Uhr),
  ungünstigste Nachtstunde in der Zeit von 22:00 - 06:00 Uhr

- mit: bei der Berücksichtigung von Ruhezeiten in den Zeiten von 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr in Gebieten nach Punkt 6.1 d, e und f TA Lärm
  Tag: 0 - 780 min (07:00 - 20:00 Uhr)
  Ruhe: 0 - 180 min (06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr)
  Nacht: 0 - 60 min (ungünstigste Nachtstunde in der Zeit von 22:00 - 06:00 Uhr)

- K_0: K_0 ohne Boden: Raumwinkelmaß, dass von der Abstrahlung in die Halbkugel abweicht
  K_0 = 0 dB: Abstrahlung in die Halbkugel (Quelle über dem Boden)
  K_0 = 3 dB: Abstrahlung in die Viertelkugel (Quelle z. B. vor einer Wand)
  K_0 = 6 dB: Abstrahlung in die Achtelkugel (Quelle z. B. in einer Ecke)

- (Hinweis: Für Punktquellen und Flächenquellen wird das Raumwinkelmaß (Raumwinkelmaß „K_0“ (in dB) nach VDI 2714 [9] bzw. "D_Ω" nach EDIN ISO 9613-2 [29]) von der Prognosesoftware intern nach Gleichung 11 der EDIN ISO 9613-2 [29] ermittelt.
  Für vertikale Flächenquellen (vor einer Wand) wird ein zusätzliches K_0 = 3 dB vergeben.

Der Schallleistungspegel für ein Außenhautelement (z. B. Fenster, Dachfläche) errechnet sich gemäß Nummer A.2.3.3 TA Lärm [1] für die einzelnen Oktaven nach der VDI -Richtlinie 2571 [8], Gleichung 9a) zu:

$$L_{WA} = L_I - R'_w - 6 + 10 \log (S) \quad [\text{dB(A)}]$$

L_I mittlerer Raumpegel in dB(A)

L_{WA} Schallleistungspegel der Quelle(n) in dB(A).

R'_w bew. Schalldämmmaß des Außenbauteils

S Fläche des Außenhautelement in m².

Freq.: berücksichtigte Oktavband-Mittenfrequenz in Hz bei Rechnung mit Einzelbändern

Emissionsspektrum

Schallleistungsoktavpegel der Anlage

Bezeichnung	Muster	Emissionsspektrum Tag (dB(A))										
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Root	!*	84,2	94,6	99,1	102,8	107,2	108,2	107,0	101,2	90,2	113,3	126,2
Kipphalle	!00*	56,6	60,5	73,4	81,2	87,7	87,9	87,2	81,5	71,1	93,1	99,4
Kipphalle Tor West offen	!00!	53,8	59,0	72,9	80,9	87,4	87,8	87,2	81,5	71,1	93,0	98,1
Kipphalle Tor West nachts geschlossen	!00!											
Dach Kipphalle	!00!	53,1	55,1	63,1	67,6	75,4	65,8	52,2	41,6	33,1	76,7	93,2
Fassade Kipphalle	!00!	38,0	39,2	52,1	58,1	55,6	49,0	42,4	28,7	16,3	61,1	78,5
Bunker	!01*	71,2	81,2	87,7	86,2	81,4	72,9	71,9	75,5	60,7	91,4	113,0
S22: Abluftschornstein Bunkerstillstandsentlüftung	!01!	66,0	76,0	82,5	81,0	75,0	65,0	65,0	70,0	55,0	86,0	107,8
S18: Abluftgebläse 1 Bunkerstillstand	!01!	60,0	70,0	76,5	75,0	69,0	59,0	59,0	64,0	49,0	80,0	101,8
S19: Abluftgebläse 2 Bunkerstillstand	!01!	60,0	70,0	76,5	75,0	69,0	59,0	59,0	64,0	49,0	80,0	101,8
S20: Abluftgebläse 1 Bunkerstillstand	!01!	60,0	70,0	76,5	75,0	69,0	59,0	59,0	64,0	49,0	80,0	101,8
S21: Abluftgebläse 4 Bunkerstillstand	!01!	60,0	70,0	76,5	75,0	69,0	59,0	59,0	64,0	49,0	80,0	101,8
Bunker: RWA Klappe 1	!01!	38,4	40,6	51,5	57,5	68,0	62,4	59,8	57,1	43,7	70,1	79,6
Bunker: RWA Klappe 2	!01!	38,4	40,6	51,5	57,5	68,0	62,4	59,8	57,1	43,7	70,1	79,6
Bunker: RWA Klappe 3	!01!	38,4	40,6	51,5	57,5	68,0	62,4	59,8	57,1	43,7	70,1	79,6
Bunker: RWA Klappe 4	!01!	38,4	40,6	51,5	57,5	68,0	62,4	59,8	57,1	43,7	70,1	79,6
Bunker: RWA Klappe 5	!01!	38,4	40,6	51,5	57,5	68,0	62,4	59,8	57,1	43,7	70,1	79,6
S 23: Primärluftkanal HKK	!01!	65,0	75,0	81,5	80,0	74,0	64,0	64,0	69,0	54,0	85,0	106,8
S 24: Primärluftkanal NKK	!01!	63,0	73,0	79,5	78,0	72,0	62,0	62,0	67,0	52,0	83,0	104,8
Dach Bunker	!01!	27,5	26,7	39,6	45,6	46,1	37,5	32,9	29,2	16,8	49,8	67,6
Fassade Bunker	!01!	34,5	35,7	48,6	54,6	52,1	45,5	38,9	25,2	12,8	57,6	75,0
Hausmüllaufbereitung	!02*	66,6	77,7	83,6	87,4	98,0	93,8	90,7	84,3	76,8	100,4	109,7
Rolltor 1 HMA geöffnet	!02!	40,7	57,1	65,4	73,7	86,0	78,5	76,2	70,8	64,8	87,5	92,0
Rolltor 2 HMA offen	!02!	40,7	57,1	65,4	73,7	86,0	78,5	76,2	70,8	64,8	87,5	92,0
Rolltor 4 HMA offen	!02!	40,7	57,1	65,4	73,7	86,0	78,5	76,2	70,8	64,8	87,5	92,0
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 1	!02!	40,8	54,2	59,5	65,8	82,1	68,6	64,3	61,9	52,9	82,5	87,9
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 2	!02!	40,8	54,2	59,5	65,8	82,1	68,6	64,3	61,9	52,9	82,5	87,9
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 3	!02!	40,8	54,2	59,5	65,8	82,1	68,6	64,3	61,9	52,9	82,5	87,9
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 4	!02!	40,8	54,2	59,5	65,8	82,1	68,6	64,3	61,9	52,9	82,5	87,9
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 5	!02!	40,8	54,2	59,5	65,8	82,1	68,6	64,3	61,9	52,9	82,5	87,9
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 6	!02!	40,8	54,2	59,5	65,8	82,1	68,6	64,3	61,9	52,9	82,5	87,9
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 7	!02!	40,8	54,2	59,5	65,8	82,1	68,6	64,3	61,9	52,9	82,5	87,9
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 8	!02!	40,8	54,2	59,5	65,8	82,1	68,6	64,3	61,9	52,9	82,5	87,9
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 9	!02!	40,8	54,2	59,5	65,8	82,1	68,6	64,3	61,9	52,9	82,5	87,9
Rolltor 1 HMA geschlossen	!02!	47,3	59,7	65,0	68,3	78,6	67,1	59,8	55,4	45,4	79,5	90,7
Rolltor 2 HMA geschlossen	!02!	47,3	59,7	65,0	68,3	78,6	67,1	59,8	55,4	45,4	79,5	90,7
Rolltor 3 HMA geschlossen	!02!	47,3	59,7	65,0	68,3	78,6	67,1	59,8	55,4	45,4	79,5	90,7
Rolltor 3 HMA offen	!02!	34,7	47,1	52,4	55,7	66,0	54,5	47,2	42,8	32,8	67,0	78,2
Rolltor 4 HMA geschlossen	!02!	47,3	59,7	65,0	68,3	78,6	67,1	59,8	55,4	45,4	79,5	90,7
S61-1: ZUL 1 Unterleitwarte HMA	!02!	48,0	59,0	66,0	68,5	69,5	68,5	65,0	59,0	44,0	75,0	90,5
S61-2: FOL 1 Unterleitwarte HMA	!02!	48,0	59,0	66,0	68,5	69,5	68,5	65,0	59,0	44,0	75,0	90,5
S61-3: ZUL 2 Unterleitwarte HMA	!02!	48,0	59,0	66,0	68,5	69,5	68,5	65,0	59,0	44,0	75,0	90,5
S61-4: FOL2 1 Unterleitwarte HMA	!02!	48,0	59,0	66,0	68,5	69,5	68,5	65,0	59,0	44,0	75,0	90,5
Dach Hausmüllaufbereitung	!02!	59,1	71,5	76,5	81,1	79,4	57,0	52,1	42,4	34,2	84,4	102,0
Containerwechselgeräusche HMA	!02!	64,7	74,7	80,7	81,7	88,7	92,7	89,7	82,7	74,7	96,1	106,8
WSG 1 Belüftung Hausmüllaufbereitung	!02!	49,7	63,1	69,4	77,7	91,0	80,5	75,2	71,8	65,8	91,7	97,2
WSG 2 Belüftung Hausmüllaufbereitung	!02!	49,7	63,1	69,4	77,7	91,0	80,5	75,2	71,8	65,8	91,7	97,2
Westfassade Hausmüllaufbereitung	!02!	32,5	44,9	52,2	58,5	61,8	47,3	39,0	25,6	17,6	63,9	76,4
Nordfassade Hausmüllaufbereitung	!02!	31,4	43,8	51,1	57,4	60,7	46,2	37,9	24,5	16,5	62,8	75,3
Kesselhaus	!03*	69,8	78,3	85,6	91,5	100,8	91,4	88,2	82,0	68,1	102,0	112,1
	!0300*											
S01: Anfahrventil HKK	!03!	24,0	39,0	59,0	73,0	81,0	82,0	82,0	76,0	61,0	87,0	88,8
S02: Anfahrventil NKK	!03!	22,0	37,0	57,0	71,0	79,0	80,0	80,0	74,0	59,0	85,0	86,8
S07: Abluftfilter GF 1 Reststoff- u. Kesselaschesilos	!03!	59,0	66,0	74,0	79,0	83,0	68,0	64,0	61,0	52,0	85,0	100,3
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 1	!03!	44,1	51,1	59,1	67,1	82,1	69,1	64,1	58,1	43,1	82,6	88,5
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 2	!03!	44,1	51,1	59,1	67,1	82,1	69,1	64,1	58,1	43,1	82,6	88,5
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 3	!03!	44,1	51,1	59,1	67,1	82,1	69,1	64,1	58,1	43,1	82,6	88,5

Dach Kesselhaus: RWA Klappe 4	!03!	44,1	51,1	59,1	67,1	82,1	69,1	64,1	58,1	43,1	82,6	88,5
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 5	!03!	44,1	51,1	59,1	67,1	82,1	69,1	64,1	58,1	43,1	82,6	88,5
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 6	!03!	44,1	51,1	59,1	67,1	82,1	69,1	64,1	58,1	43,1	82,6	88,5
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 7	!03!	44,1	51,1	59,1	67,1	82,1	69,1	64,1	58,1	43,1	82,6	88,5
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 8	!03!	44,1	51,1	59,1	67,1	82,1	69,1	64,1	58,1	43,1	82,6	88,5
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 9	!03!	44,1	51,1	59,1	67,1	82,1	69,1	64,1	58,1	43,1	82,6	88,5
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 10	!03!	44,1	51,1	59,1	67,1	82,1	69,1	64,1	58,1	43,1	82,6	88,5
S03: Abblasentspanner HKK	!03!	19,0	34,0	54,0	68,0	76,0	77,0	77,0	71,0	56,0	82,0	83,8
S04: Abblasentspanner NKK	!03!	17,0	32,0	52,0	66,0	74,0	75,0	75,0	69,0	54,0	80,0	81,8
S56: KH: Fortluft Kältezentrale	!03!	53,0	64,0	71,0	73,5	74,5	73,5	70,0	64,0	49,0	80,0	95,5
S51: KH: Fortluft Elektro- + Nebenräume	!03!	48,0	59,0	66,0	68,5	69,5	68,5	65,0	59,0	44,0	75,0	90,5
S55: KH: Aussenluft Elektro- + Nebenräume	!03!	48,0	59,0	66,0	68,5	69,5	68,5	65,0	59,0	44,0	75,0	90,5
Dach Kesselhaus	!03!	60,7	66,7	74,4	80,7	77,7	55,8	50,2	36,9	22,7	83,3	101,6
Dach Mehrzwecklüfter 1 Kesselhaus	!03!	53,7	62,7	71,7	78,7	85,7	73,7	70,7	64,7	50,7	87,0	96,8
Dach Mehrzwecklüfter 2 Kesselhaus	!03!	53,7	62,7	71,7	78,7	85,7	73,7	70,7	64,7	50,7	87,0	96,8
Dach Mehrzwecklüfter 3 Kesselhaus	!03!	53,7	62,7	71,7	78,7	85,7	73,7	70,7	64,7	50,7	87,0	96,8
Dach Mehrzwecklüfter 4 Kesselhaus	!03!	53,7	62,7	71,7	78,7	85,7	73,7	70,7	64,7	50,7	87,0	96,8
Dach Mehrzwecklüfter 5 Kesselhaus	!03!	53,7	62,7	71,7	78,7	85,7	73,7	70,7	64,7	50,7	87,0	96,8
Dach Mehrzwecklüfter 6 Kesselhaus	!03!	53,7	62,7	71,7	78,7	85,7	73,7	70,7	64,7	50,7	87,0	96,8
Dach Mehrzwecklüfter 7 Kesselhaus	!03!	53,7	62,7	71,7	78,7	85,7	73,7	70,7	64,7	50,7	87,0	96,8
Dach Mehrzwecklüfter 8 Kesselhaus	!03!	53,7	62,7	71,7	78,7	85,7	73,7	70,7	64,7	50,7	87,0	96,8
OstFassade Kesselhaus	!03!	62,2	71,2	76,2	70,2	67,2	57,2	52,2	38,2	26,2	78,7	103,4
WSG 1 Belüftung Ost Kesselhaus	!03!	47,9	54,9	63,9	73,9	85,9	75,9	69,9	62,9	50,9	86,7	92,6
WSG 2 Belüftung Ost Kesselhaus	!03!	47,9	54,9	63,9	73,9	85,9	75,9	69,9	62,9	50,9	86,7	92,6
WSG 3 Belüftung Ost Kesselhaus	!03!	47,9	54,9	63,9	73,9	85,9	75,9	69,9	62,9	50,9	86,7	92,6
WSG 4 Belüftung Ost Kesselhaus	!03!	47,9	54,9	63,9	73,9	85,9	75,9	69,9	62,9	50,9	86,7	92,6
WSG 5 Belüftung Ost Kesselhaus	!03!	47,9	54,9	63,9	73,9	85,9	75,9	69,9	62,9	50,9	86,7	92,6
WSG 6 Belüftung Ost Kesselhaus	!03!	46,1	53,1	62,1	72,1	84,1	74,1	68,1	61,1	49,1	84,9	90,8
WSG 7 Belüftung Ost Kesselhaus	!03!	46,1	53,1	62,1	72,1	84,1	74,1	68,1	61,1	49,1	84,9	90,8
WSG 1 Belüftung West Kesselhaus	!03!	47,9	54,9	63,9	73,9	85,9	75,9	69,9	62,9	50,9	86,7	92,6
WSG 2 Belüftung West Kesselhaus	!03!	47,9	54,9	63,9	73,9	85,9	75,9	69,9	62,9	50,9	86,7	92,6
WSG 3 Belüftung West Kesselhaus	!03!	47,9	54,9	63,9	73,9	85,9	75,9	69,9	62,9	50,9	86,7	92,6
WSG 4 Belüftung West Kesselhaus	!03!	47,9	54,9	63,9	73,9	85,9	75,9	69,9	62,9	50,9	86,7	92,6
WSG 5 Belüftung West Kesselhaus	!03!	47,9	54,9	63,9	73,9	85,9	75,9	69,9	62,9	50,9	86,7	92,6
WSG 6 Belüftung West Kesselhaus	!03!	47,9	54,9	63,9	73,9	85,9	75,9	69,9	62,9	50,9	86,7	92,6
WSG 7 Belüftung West Kesselhaus	!03!	47,9	54,9	63,9	73,9	85,9	75,9	69,9	62,9	50,9	86,7	92,6
WSG 8 Belüftung West Kesselhaus	!03!	47,9	54,9	63,9	73,9	85,9	75,9	69,9	62,9	50,9	86,7	92,6
WSG 9 Belüftung West Kesselhaus	!03!	47,9	54,9	63,9	73,9	85,9	75,9	69,9	62,9	50,9	86,7	92,6
WSG 10 Belüftung West Kesselhaus	!03!	47,9	54,9	63,9	73,9	85,9	75,9	69,9	62,9	50,9	86,7	92,6
WSG 11 Belüftung West Kesselhaus	!03!	47,9	54,9	63,9	73,9	85,9	75,9	69,9	62,9	50,9	86,7	92,6
S52,53,54: Kesselhausdurchfahrt West	!03!	52,6	63,6	70,6	73,1	74,1	73,1	69,6	63,6	48,6	79,6	95,1
S52, 53, 54: Kesselhausdurchfahrt Ost	!03!	52,6	63,6	70,6	73,1	74,1	73,1	69,6	63,6	48,6	79,6	95,1
OstFassade Kesselhaus	!03!	56,3	65,3	70,3	64,3	61,3	51,3	46,3	32,3	20,3	72,7	97,4
WestFassade Kesselhaus	!03!	62,0	71,0	76,0	70,0	67,0	57,0	52,0	38,0	26,0	78,5	103,2
Abgasreinigung	!04*	65,8	74,6	83,0	88,8	92,0	89,3	87,0	85,3	78,0	96,4	108,1
S05: Schornstein HKK	!04!	53,0	66,0	74,0	84,0	87,0	81,0	79,0	71,0	56,0	90,0	98,7
S06: Schornstein NKK	!04!	51,0	64,0	72,0	82,0	85,0	79,0	77,0	69,0	54,0	88,0	96,7
S08: Abluftfilter GF 2 Reststoffsilo	!04!	59,0	66,0	74,0	79,0	83,0	68,0	64,0	61,0	52,0	85,0	100,3
S09: Abluftfilter Betriebsstoffsilos	!04!	59,0	66,0	74,0	79,0	83,0	68,0	64,0	61,0	52,0	85,0	100,3
S57: AGR: Fortluft Elektro-, Gefahrstofflager	!04!	48,0	59,0	66,0	68,5	69,5	68,5	65,0	59,0	44,0	75,0	90,5
S58: AGR: Aussenluft Elektroräume	!04!	48,0	59,0	66,0	68,5	69,5	68,5	65,0	59,0	44,0	75,0	90,5
Trafozelle 1 Betriebsgebäude Ost	!04!	34,9	56,9	67,9	71,9	67,9	62,9	59,9	54,9	48,9	75,0	87,9
Trafozelle 2 Betriebsgebäude Ost	!04!	34,9	56,9	67,9	71,9	67,9	62,9	59,9	54,9	48,9	75,0	87,9
Trafozelle 3 Betriebsgebäude Ost	!04!	34,9	56,9	67,9	71,9	67,9	62,9	59,9	54,9	48,9	75,0	87,9
Trafozelle 4 Betriebsgebäude Ost	!04!	34,9	56,9	67,9	71,9	67,9	62,9	59,9	54,9	48,9	75,0	87,9
Trafozelle 5 Betriebsgebäude Ost	!04!	34,9	56,9	67,9	71,9	67,9	62,9	59,9	54,9	48,9	75,0	87,9
Trafozelle 1 Betriebsgebäude West	!04!	34,9	56,9	67,9	71,9	67,9	62,9	59,9	54,9	48,9	75,0	87,9
Trafozelle 2 Betriebsgebäude West	!04!	34,9	56,9	67,9	71,9	67,9	62,9	59,9	54,9	48,9	75,0	87,9
Trafozelle 3 Betriebsgebäude West	!04!	34,9	56,9	67,9	71,9	67,9	62,9	59,9	54,9	48,9	75,0	87,9
Trafozelle 4 Betriebsgebäude West	!04!	34,9	56,9	67,9	71,9	67,9	62,9	59,9	54,9	48,9	75,0	87,9
Trafozelle 5 Betriebsgebäude West	!04!	34,9	56,9	67,9	71,9	67,9	62,9	59,9	54,9	48,9	75,0	87,9
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 1	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 2	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 3	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6

Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 4	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 5	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 6	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 7	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 8	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 9	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 10	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 11	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 12	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 13	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 14	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 15	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 16	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 17	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 18	!04!	33,0	38,0	47,0	50,0	67,0	68,0	66,0	66,0	57,0	73,0	76,6
Dach Abgasreinigung	!04!	53,2	57,2	65,9	67,2	66,2	58,3	55,7	48,4	40,2	71,8	93,5
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 1	!04!	40,3	47,3	57,3	59,3	68,3	70,3	70,3	70,3	62,3	76,2	82,7
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 2	!04!	40,3	47,3	57,3	59,3	68,3	70,3	70,3	70,3	62,3	76,2	82,7
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 3	!04!	40,3	47,3	57,3	59,3	68,3	70,3	70,3	70,3	62,3	76,2	82,7
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 4	!04!	40,3	47,3	57,3	59,3	68,3	70,3	70,3	70,3	62,3	76,2	82,7
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 5	!04!	40,3	47,3	57,3	59,3	68,3	70,3	70,3	70,3	62,3	76,2	82,7
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 6	!04!	40,3	47,3	57,3	59,3	68,3	70,3	70,3	70,3	62,3	76,2	82,7
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 7	!04!	40,3	47,3	57,3	59,3	68,3	70,3	70,3	70,3	62,3	76,2	82,7
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 8	!04!	40,3	47,3	57,3	59,3	68,3	70,3	70,3	70,3	62,3	76,2	82,7
Fassade Abgasreinigung	!04!	61,4	68,4	74,4	63,4	62,4	66,4	64,4	56,4	50,4	76,7	102,0
WSG 1 Belüftung West Abgasreinigung	!04!	41,9	46,9	56,9	61,9	75,9	79,9	76,9	75,9	69,9	83,7	86,5
WSG 2 Belüftung West Abgasreinigung	!04!	41,9	46,9	56,9	61,9	75,9	79,9	76,9	75,9	69,9	83,7	86,5
WSG 1 Belüftung Ost Abgasreinigung	!04!	41,9	46,9	56,9	61,9	75,9	79,9	76,9	75,9	69,9	83,7	86,5
WSG 2 Belüftung Ost Abgasreinigung	!04!	41,9	46,9	56,9	61,9	75,9	79,9	76,9	75,9	69,9	83,7	86,5
Turbinenhalle	!05*	65,4	78,5	89,2	93,7	93,5	91,4	91,3	89,2	82,9	99,7	110,7
Dach Turbinenhalle: RWA Klappe	!05!	49,7	55,7	63,7	69,7	77,7	73,7	74,7	73,7	64,7	81,8	91,2
S27: Anfahrentspanner Turbinenhalle	!05!	17,0	32,0	52,0	66,0	74,0	75,0	75,0	69,0	54,0	80,0	81,8
Tor Turbinenhalle	!05!	50,1	55,1	63,1	66,1	68,1	66,1	64,1	61,1	51,1	73,2	90,7
Dach Turbinenhalle	!05!	34,6	37,6	47,6	53,6	51,6	44,6	43,6	41,6	33,6	57,1	75,1
Dach Turbinenhalle: Mehrzwecklüfter	!05!	59,3	67,3	76,3	81,3	81,3	78,3	81,3	80,3	72,3	88,1	101,1
Nord-Fassade Turbinenhalle	!05!	36,2	41,2	51,2	57,2	52,2	47,2	44,2	32,2	24,2	59,7	77,2
West/Süd-Fassade Turbinenhalle	!05!	38,6	43,6	53,6	59,6	54,6	49,6	46,6	34,6	26,6	62,0	79,5
WSG 1 Belüftung Turbinenhalle Nord	!05!	54,2	60,2	69,2	77,2	82,2	81,2	81,2	79,2	73,2	87,7	96,1
WSG 2 Belüftung Turbinenhalle Nord	!05!	54,2	60,2	69,2	77,2	82,2	81,2	81,2	79,2	73,2	87,7	96,1
WSG 3 Belüftung Turbinenhalle Nord	!05!	54,2	60,2	69,2	77,2	82,2	81,2	81,2	79,2	73,2	87,7	96,1
WSG 4 Belüftung Turbinenhalle Nord	!05!	54,2	60,2	69,2	77,2	82,2	81,2	81,2	79,2	73,2	87,7	96,1
WSG 5 Belüftung Turbinenhalle Süd	!05!	54,2	60,2	69,2	77,2	82,2	81,2	81,2	79,2	73,2	87,7	96,1
WSG 6 Belüftung Turbinenhalle Süd	!05!	54,2	60,2	69,2	77,2	82,2	81,2	81,2	79,2	73,2	87,7	96,1
WSG 7 Belüftung Turbinenhalle Süd	!05!	54,2	60,2	69,2	77,2	82,2	81,2	81,2	79,2	73,2	87,7	96,1
WSG 8 Belüftung Turbinenhalle Süd	!05!	54,2	60,2	69,2	77,2	82,2	81,2	81,2	79,2	73,2	87,7	96,1
MS-Transformator 1	!05!	52,5	74,5	85,5	89,5	85,5	80,5	77,5	72,5	66,5	92,6	105,5
MS-Transformator 2	!05!	52,5	74,5	85,5	89,5	85,5	80,5	77,5	72,5	66,5	92,6	105,5
Luftkondensatoren	!06*	82,7	91,7	93,6	96,4	100,2	103,0	101,6	94,4	85,5	107,5	123,8
S 15: Abdampfleitung oben Unterdruck - Luftkondensator	!06!	72,3	85,3	85,3	79,3	71,3	73,3	76,3	71,3	63,3	89,4	114,8
S 15: Abdampfleitung unten Unterdruck - Luftkondensator	!06!	72,2	85,2	85,2	79,2	71,2	73,2	76,2	71,2	63,2	89,3	114,7
S 14: Abdampfleitung Überdruck - Luftkondensator	!06!	72,6	85,6	85,6	79,6	71,6	73,6	76,6	71,6	63,6	89,7	115,1
S11: Unterdruck - Luftkondensator Lufteintritt	!06!	69,4	81,4	85,5	88,7	92,3	92,2	89,5	84,2	77,8	97,6	112,0
S10: Überdruck - Luftkondensator Lufteintritt	!06!	66,4	78,4	82,5	85,7	89,3	89,2	86,5	81,2	74,8	94,6	109,0
S 17: Unterdruck - Luftkondensator Luftaustritt	!06!	79,1	82,1	86,0	88,8	91,4	92,5	89,3	85,0	77,0	97,6	119,0
S16: Überdruck - Luftkondensator Luftaustritt	!06!	76,1	79,1	83,0	85,8	88,4	89,5	86,3	82,0	74,0	94,6	116,0
S 12: Rückkühler Unterdruck - Luftkondensator	!06!	46,7	62,7	77,7	89,7	94,7	98,7	97,7	89,7	79,7	102,6	104,6
S 13: Rückkühler Unterdruck - Luftkondensator	!06!	46,7	62,7	77,7	89,7	94,7	98,7	97,7	89,7	79,7	102,6	104,6
Logistik	!07*	75,6	90,0	95,2	99,1	102,7	105,9	104,8	99,3	85,3	110,4	120,2
Gabelstaplerverkehr Hausmüllaufbereitung - Ballenlager (je Tour 3 min)	!07!	49,3	60,2	77,2	82,4	93,0	92,3	91,7	85,4	75,3	97,6	100,7
Silobefüllungen AGR Einsatzstoffe	!07!	63,5	78,5	83,5	87,5	90,5	94,0	93,0	87,5	72,5	98,5	108,4
LKW Fahrgeräusche Anlieferungen Kipphalle (n= 302*2)	!07!	73,9	88,9	93,9	97,9	100,9	104,4	103,4	97,9	82,9	108,9	118,8
LKW Fahrgeräusche Anlieferungen Betriebsstoffe (n= 2)	!07!	51,3	66,3	71,3	75,3	78,3	81,8	80,8	75,3	60,3	86,3	96,2
LKW Fahrgeräusche Abholungen Rückstände Abgasreinigung (n= 1)	!07!	48,4	63,4	68,4	72,4	75,4	78,9	77,9	72,4	57,4	83,4	93,3
LKW Fahrgeräusche Abholungen Rückstände Kesselhaus (n= 12)	!07!	59,2	74,2	79,2	83,2	86,2	89,7	88,7	83,2	68,2	94,2	104,1

LKW Fahrgeräusche Abholung Ballenlager (n= 1)	!07!	48,4	63,4	68,4	72,4	75,4	78,9	77,9	72,4	57,4	83,4	93,3
LKW Fahrgeräusche Abholung Wertstoffcontainer (n= 3)	!07!	53,5	68,5	73,5	77,5	80,5	84,0	83,0	77,5	62,5	88,5	98,4
LKW Fahrgeräusche Transporte Wertstoffcontainer zum Lager (nt= 2; nn = 1)	!07!	50,5	65,5	70,5	74,5	77,5	81,0	80,0	74,5	59,5	85,4	95,3
Fahrgeräusche MA-PKW (nt= 150, nn = 15)	!07!	41,1	56,1	72,1	74,1	77,1	80,1	81,1	79,1	64,1	86,1	91,7
PKW Fahrgeräusche Besucher (nt = 120; nn = 0))	!07!	37,6	52,6	68,6	70,6	73,6	76,6	77,6	75,6	60,6	82,6	88,2
MA Parkplatz	!07!	36,6	51,6	67,6	69,6	72,6	75,6	76,6	74,6	59,6	81,6	87,3
Abholung Wertstoffe: Containerwechselgeräusche	!07!	67,7	77,7	83,7	84,7	91,7	95,7	92,7	85,7	77,7	99,1	109,8
LKW-Geräusche an Waage	!07!	61,8	76,8	81,8	85,8	88,8	92,3	91,3	85,8	70,8	96,8	106,7
Besucher Parkplatz	!07!	35,7	50,7	66,7	68,7	71,7	74,7	75,7	73,7	58,7	80,7	86,4
Ladegeräusche Ballenlager	!07!	53,6	68,6	73,6	77,6	80,6	84,1	83,1	77,6	62,6	88,6	98,5
Sonstige	!08*	65,9	76,0	84,4	89,6	90,0	89,4	87,1	84,3	75,1	95,9	108,6
Zuluftöffnung Netzersatzanlage	!08!	59,5	67,5	77,5	84,5	81,5	73,5	75,5	79,5	71,5	88,1	101,7
Abluftöffnung Netzersatzanlage	!08!	59,5	67,5	77,5	84,5	81,5	73,5	75,5	79,5	71,5	88,1	101,7
S25: Schornstein Netzersatzanlage	!08!	39,5	55,5	65,5	76,5	85,5	86,5	83,5	76,5	61,5	90,5	93,2
Trafozelle 1 Funktionsgebäude West	!08!	34,9	56,9	67,9	71,9	67,9	62,9	59,9	54,9	48,9	75,0	87,9
Trafozelle 2 Funktionsgebäude West	!08!	34,9	56,9	67,9	71,9	67,9	62,9	59,9	54,9	48,9	75,0	87,9
Trafozelle 3 Funktionsgebäude West	!08!	34,9	56,9	67,9	71,9	67,9	62,9	59,9	54,9	48,9	75,0	87,9
Trafozelle 4 Funktionsgebäude West	!08!	34,9	56,9	67,9	71,9	67,9	62,9	59,9	54,9	48,9	75,0	87,9
S59: FOL Elektro/Batterie Funktionsgebäude	!08!	48,0	59,0	66,0	68,5	69,5	68,5	65,0	59,0	44,0	75,0	90,5
S60: AUL Elektro/Batterie Funktionsgebäude	!08!	48,0	59,0	66,0	68,5	69,5	68,5	65,0	59,0	44,0	75,0	90,5
Lüftungsgerät Verwaltungsgebäude	!08!	63,0	74,0	81,0	83,5	84,5	83,5	80,0	74,0	59,0	90,0	105,5
S 26: Rückkühler Netzersatzanlage	!08!	29,5	45,5	60,5	72,5	77,5	81,5	80,5	72,5	62,5	85,5	87,5
SIVentil	!09*											
Max	!0A*											
Straße	!0B*											

Schallleistung

Bezeichnung	ID	Typ	Terzspektrum (dB)																															Quelle
			Bew.	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	A	lin	
	Li_NEA	Lw	A		65,0			77,0			92,0			105,0			110,0			110,0			108,0			103,0			88,0		115,0	118,5	Prima NSP 276
	NEA_Schornstein	Lw	A		-51,0			-35,0			-25,0			-14,0			-5,0			-4,0			-7,0			-14,0			-29,0		-0,0	2,7	Prima NSP 278
	Entspanner	Lw	A		-63,0			-48,0			-28,0			-14,0			-6,0			-5,0			-5,0			-11,0			-26,0		0,0	1,8	Prima NSP 144
Mantel Abgas Wäscher	Waescher	Lw	A		60,0			75,0			82,0			85,0			84,0			82,0			78,0			73,0			58,0		90,0	105,0	Prima NSP 301
Gasverdichter	Verdichter	Lw	A		61,0			72,0			80,0			91,0			89,0			88,0			84,0			81,0			66,0		95,0	105,2	Prima NSP 109
URC, Luftkondensator Zuluft (Unterseite)	URC_zul	Lw	A		68,8			80,8			84,9			88,1			91,7			91,6			88,9			83,6			77,2		97,0	111,4	MBBM 11/2019
URC, Luftkondensator Abluft (Oberseite)	URC_abl	Lw	A		74,5			77,5			81,4			84,2			86,8			87,9			84,7			80,4			72,4		93,0	114,4	MBBM 11/2019
URC, Luftkondensator Abdampfleitungen	URC_abd	Lw	A		71,9			84,9			84,9			78,9			70,9			72,9			75,9			70,9			62,9		89,0	114,4	MBBM 11/2019
Abgasreinigung: Innenpegel	UVCi	Li	A		35,5			43,5			55,5			60,5			73,5			80,5			80,5			77,5			71,5		85,0	85,7	MBBM 11/2019
Turbinenhalle: Innenpegel	UMAi	Li	A		47,1			56,1			67,1			75,1			79,1			81,1			84,1			80,1			74,1		88,0	92,2	MBBM 11/2019
UHK: Innenpegel	UHKi	Li	A		38,3			54,7			63,0			71,3			83,6			76,1			73,8			68,4			62,4		85,0	89,6	MBBM 11/2019
Kesselhaus: Innenpegel	UHAi	Li	A		41,5			51,5			62,5			72,5			83,5			76,5			73,5			64,5			52,5		85,0	89,6	MBBM 11/2019
Innenpegel Trocknerhalle	UEMi	Li	A		38,3			54,7			63,0			71,3			83,6			76,1			73,8			68,4			62,4		85,0	89,6	MBBM 11/2019
Innenpegel Bioabfallaufbereitung/Rottegebäude	UEHi	Li	A		27,1			38,6			56,4			69,2			82,3			79,1			77,1			67,9			60,2		85,0	87,5	MBBM 11/2019
Bunker: Innenpegel	UEBi	Li	A		35,8			41,0			54,9			62,9			69,4			69,8			69,2			63,5			53,1		75,0	80,1	MBBM 11/2019
Kipphalle: Innenpegel	UEAi	Li	A		42,8			48,0			61,9			69,9			76,4			76,8			76,2			70,5			60,1		82,0	87,1	MBBM 11/2019
Innenpegel Hausmüllaufbereitung	HMA	Li	A		43,3			59,7			68,0			76,3			88,6			81,1			78,8			73,4			67,4		90,0	94,6	MBBM 11/2019

EB Trafos	trafo1	Lw	A		45,9			67,9			78,9			82,9			78,9			73,9			70,9			65,9			59,9		86,0	98,9	MBBM 11/2019
Rohrleitungsströmung	Stroemung	Lw	A		31,0			45,0			55,0			62,0			65,5			64,5			61,0			56,0			41,0		70,0	77,8	Prima NSP 54
sicherheitsventil	Si	Lw	A		91,9			102,9			113,9			127,9			137,9			145,9			154,9			157,9			142,9		160,0	159,1	
Retardergeräusch - Verzögerungsstrecke	S03_RE-TARD_VERZ	Lw						80,1			76,1			76,1			75,1			82,1			86,1			83,1			76,1		90,0	90,1	Schall 03 (2014)
Retardergeräusch - Rangieren auf der Beharrungsstrecke	S03_RE-TARD_RANG	Lw						41,3			45,3			53,3			59,3			62,3			68,3			65,3			58,3		72,0	71,3	Schall 03 (2014)
Retardergeräusch - Beharrungsstrecke	S03_RE-TARD_BEHARR	Lw						33,8			38,8			45,8			49,8			52,8			58,8			53,8			47,8		62,0	61,4	Schall 03 (2014)
Kurvenfahrgeräusch	S03_KURVE	Lw						41,7			49,7			56,7			58,7			60,7			63,7			62,7			60,7		69,0	69,0	Schall 03 (2014)
Hemmschuhauflaufgeräusch	S03_HEMM-SCHUH	Lw						54,4			58,4			79,4			74,4			77,4			76,4			88,4			94,4		95,0	95,6	Schall 03 (2014)
FEW Talbremse	S03_BREMS_9	Lw						59,5			69,5			74,5			79,5			82,5			92,5			94,5			84,5		98,0	97,1	Schall 03 (2014)
Gummiwalkbremse	S03_BREMS_8	Lw						55,6			65,6			71,6			76,6			77,6			76,6			75,6			72,6		83,0	83,5	Schall 03 (2014)
Richtungsgleisbremse, TWE einseitig mit Segmenten	S03_BREMS_7	Lw						35,2			39,2			46,2			50,2			53,2			82,2			90,2			78,2		92,0	91,1	Schall 03 (2014)
Talbremse, TW beidseitig mit Segmenten	S03_BREMS_6	Lw						41,2			45,2			52,2			56,2			59,2			88,2			96,2			84,2		98,0	97,1	Schall 03 (2014)
Tal- oder Richtunggleisbremse, TW beid- oder einseitig, schalloptimiert	S03_BREMS_5	Lw						56,7			61,7			66,7			71,7			75,7			78,7			80,7			75,7		85,0	84,6	Schall 03 (2014)
Talbremse, TW beidseitig mit GG-Segmenten	S03_BREMS_4	Lw						34,5			41,5			51,5			52,5			54,5			78,5			85,5			80,5		88,0	87,3	Schall 03 (2014)
Talbremse, TW beidseitig ohne Segmente	S03_BREMS_3	Lw						48,5			54,5			62,5			72,5			80,5			91,5			103,5			92,5		105,0	104,1	Schall 03 (2014)
Zulaufbremse, beidseitig ohne Segmente	S03_BREMS_2	Lw						53,5			59,5			67,5			77,5			85,5			96,5			108,5			97,5		110,0	109,1	Schall 03 (2014)
Schraubenbremse, ein Bremselement mit der Länge von ca. 1,2 m.	S03_BREMS_10	Lw						43,2			51,2			63,2			62,2			64,2			68,2			63,2			59,2		72,0	72,1	Schall 03 (2014)
Rbf mit moderner Rangiertechnik	S03_AUF-LAUF_MOD	Lw						55,0			63,0			67,0			67,0			72,0			73,0			71,0			65,0		78,0	78,1	Schall 03 (2014)
Rbf ohne moderne Rangiertechnik	S03_AUF-LAUF_ALT	Lw						65,7			72,7			78,7			79,7			84,7			86,7			82,7			77,7		91,0	90,8	Schall 03 (2014)
Geräusch Anreißen und Abbremsen lose gekoppelter Wagen	S03_ANREISS	Lw						48,8			59,8			61,8			65,8			68,8			69,8			67,8			62,8		75,0	75,0	Schall 03 (2014)
Rührwerk	Ruehrwerk	Lw	A		35,7			45,7			59,2			69,7			80,7			87,2			82,2			81,7			75,7		90,0	90,8	Prima NSP 57
Kamin Bioabfallbehandlung	Radialgeblaese	Lw	A		48,0			61,0			69,0			79,0			82,0			76,0			74,0			66,0			51,0		85,0	93,7	Prima NSP 120
Gewebefilter Oberteil	Penthouse	Li	A		32,9			42,9			57,9			60,9			63,9			68,9			73,9			77,9			62,9		80,0	81,5	Prima NSP 28
	norm	Li	A		- 46,4			-33,2			-23,1			-15,6			-10,2			-7,0			-5,8			-6,0			-8,1		-0,0	2,5	
Lueftung allgemein	Lueftung	Lw	A		53,0			64,0			71,0			73,5			74,5			73,5			70,0			64,0			49,0		80,0	95,5	Prima NSP 113
LKW-Rangiergeräusche	lkw1_1	Lw	A		64,0			79,0			84,0			88,0			91,0			94,5			93,5			88,0			73,0		99,0	108,9	MBBM 07/2015
LKW-Fahrgeräusche	lkw1	Lw	A		28,0			43,0			48,0			52,0			55,0			58,5			57,5			52,0			37,0		63,0	72,9	MBBM 04.09.2014
PKW-Fahrgeräusche	PKW	Lw	A		2,7			17,7			33,7			35,7			38,7			41,7			42,7			40,7			25,7		47,7	53,4	MBBM Prima NSP
Tischkühler Trocknerhalle	Kuehler	Lw	A		27,1			43,1			58,1			70,1			75,1			79,1			78,1			70,1			60,1		83,0	85,1	Prima NSP 126
Abluft Silo Kesselasche MHKW	kessela1	Lw	A		59,0			66,0			74,0			79,0			83,0			68,0			64,0			61,0			52,0		85,0	100,3	MBBM 11/2019
Abluft Silo 1 Rückstand Gewebefilter 1	Gewebe1_Silo1	Lw	A		59,0			66,0			74,0			79,0			83,0			68,0			64,0			61,0			52,0		85,0	100,3	MBBM 11/2019
Abluftgebläse Trocknerhalle	Geblaese	Lw	A		65,0			75,0			81,5			80,0			74,0			64,0			64,0			69,0			54,0		85,0	106,7	Prima NSP 116
Gabelstapler mit Leerfahrten	Gabelstapler	Lw (b)	A		57,7			68,6			85,6			90,8			101,4			100,7			100,1			93,8			83,7		106,0	109,1	Messung MBBM
Feststoffaustrag	Foerderer	Lw	A		50,0			60,0			66,0			76,0			80,5			79,5			77,0			73,0			58,0		85,0	93,3	Prima NSP 82

Förderband	Foerder	Lw	A		31,0			44,0			55,0			62,0			64,0			65,0			63,0			55,0			40,0		70,0	77,5	Prima NSP 77
Abluft Vakuumpumpe	Evakuierung	Lw	A		45,0			50,0			65,0			88,0			93,0			87,0			75,0			65,0			50,0		95,0	99,9	Prima NSP 139
Oberfläche Isolierung Eco	ECO	Lw	A		28,9			38,9			44,9			50,9			48,9			38,9			31,9			24,9			18,9		54,0	70,9	Prima NSP 21
Abluft Silo Dampf/Luft Evakuierung	Dampfl1	Lw	A		59,0			66,0			74,0			79,0			83,0			68,0			64,0			61,0			52,0		85,0	100,3	MBBM 11/2019
Contaíner absetzen + Aufnehmen	con_wec	Lw	A		70,0			80,0			86,0			87,0			94,0			98,0			95,0			88,0			80,0		101,4	112,1	LUA Nr. 25 2000 lfd. Nr. 3.1
Brüden Entgaser speisewasser	brueden	Lw	A		46,2			48,0			59,6			72,2			78,3			78,7			81,1			74,7			62,9		85,0	89,5	MBBM 11/2019
Anfahrschalldämpfer	Anfahr	Lw	A		38,3			48,3			63,3			71,3			75,3			77,3			79,3			79,3			76,3		85,0	87,7	Prima NSP 145

Schalldämm-Maß

Bezeichnung	ID	Terzspektrum (dB)																													Quelle
		25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	Rw		
Rolltor, 2x1Stahlbl, Kern:6 Glasvlies, Gummidichtung unten	tor1		6,0			10,0			13,0			18,0			20,0			24,0			29,0			28,0			32,0		25	MBBM 2018
Offen	off		0,0			0,0			0,0			0,0			0,0			0,0			0,0			0,0			0,0		1	MBBm 1/2018
Isolierverglasung aus 2*4 mm, 8mm Luft-Zwischenraum	Fe		12,0			15,0			18,0			18,0			26,0			35,0			41,0			42,0			42,0		30	PrimaDK188
2-schalige Lichtkuppel, ohne Dichtung	licht1		10,0			13,0			16,0			18,0			14,0			20,0			22,0			19,0			22,0		19	MBBM 01/2018
Windleit-Flächenentlüfter, schallhart (z. B. Eberspächer o. glw.)	wlf		0,0			0,0			1,0			6,0			8,0			9,0			9,0			11,0			11,0		9	MBBM 01/2018
Bezeichnung ID Terzspektrum (dB) absorbierend ausgekleideter Windleit-Flächenentlüfter (z. B. Eberspächer o. glw.)	wlf2		0,0			1,0			3,0			6,0			10,0			15,0			15,0			12,0			14,0		14	MBBM 01/2018
Wetterschutz-Gitter	ws1		0,0			1,0			3,0			4,0			4,5			6,0			6,0			7,0			7,0		6	MBBM 01/2018
Wetterschutzgitter mit absorbierend verkleideten Lamellen	absWSG21		0,0			3,0			5,0			5,0			4,0			7,0			10,0			8,0			8,0		8	PrimaDK490
Trapezblechverkleidung	trapz1		8,0			9,0			10,0			10,4			19,9			23,8			22,0			24,0			26,0		21	MBBM 11/2018
Trapezblech , 100 mm Dämmung, Folie	trapz2		11,0			17,0			21,0			21,5			26,7			43,3			56,9			64,5			67,0		32	MBBM 11/2018
Trapezblech , 120 mm Dämmung, Folie	trapz3		11,0			15,0			18,3			22,0			36,0			50,9			53,5			57,8			60,0		36	MBBM 11/2018
Stahlbeton	stahlb1		34,0			38,0			39,0			41,0			50,0			57,0			63,0			71,0			73,0		54	MBBM 11/2018
Betondachdecke, Folienabdichtung	stahlb2		37,0			43,0			44,0			46,0			52,0			61,0			65,0			63,0			65,0		57	MBBM 11/2018
120 mm Stahlblechkassette	stahlc1		7,0			8,0			14,0			30,0			44,0			47,0			49,0			54,0			54,0		38	MBBM 11/2018
100 mm Stahlblechkassette	stahlc2		5,0			6,0			12,0			28,0			42,0			45,0			47,0			52,0			52,0		36	MBBM 11/2018
Aluminium-Trapezblech	Al_Trapez		2,0			5,0			11,0			13,0			12,0			15,0			20,0			21,0			21,0		16	PrimaDK38
Trapezblech Dach	ST_Trapez		8,0			9,0			10,0			10,4			19,9			23,8			22,0			24,0			24,0		21	PrimaDK140
SD AB 2/2/10	SD1		0,0			1,0			4,0			10,0			19,0			24,0			17,0			10,0			3,0		19	Prima_DK266
SD AB 2/2/20	SD2		0,0			2,0			6,0			19,0			37,0			43,0			28,0			15,0			5,0		27	Prima_DK272

Immissionen

Immissionspunkte - Beurteilungspegel

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
Bornmoor 30 3. OG	+	IO 1	42,4	38,0	55,0	40,0	WA		Industrie	12,20	r	560407,42	5938449,92	33,82
Flaßheide 35 - 43 6. OG	+	IO 2	40,9	36,6	50,0	35,0	WR		Industrie	20,60	r	560559,41	5938555,92	39,60
Försterweg 113 A 1. OG	+	IO 3	36,4	31,8	50,0	35,0	WR		Industrie	5,60	r	561080,35	5937755,91	27,44
Försterweg 92 9. OG	+	IO 4	36,5	31,3	50,0	35,0	WR		Industrie	26,20	r	561206,75	5937597,61	48,20
Pförtnergebäude SRH Region Nordwest	+	IO 5	45,6	38,2	70,0	70,0	GI		Industrie	1,80	r	560355,01	5937650,41	10,29
Kleingartengebiet Hermannstal (Schnackenburgallee)	+	IO 6.1	47,1	42,5	60,0	60,0				2,00	r	560232,48	5937550,13	33,34
Parzelle 179 Kleingartengebiet Hermannstal mit Dauerwohnrecht	+	IO 6.2	45,4	40,4	60,0	45/50				2,5	r	560259,98	5937504,35	31,5
Bürogebäude Ottensener Straße 150 1. OG	+	IO 7	49,3	45,1	70,0	70,0	GI		Industrie	5,80	r	560034,65	5937884,33	30,54
Bürogebäude Ottensener Straße 131 1. OG	+	IO 8	53,8	50,1	70,0	70,0	GI		Industrie	5,80	r	560126,61	5937892,67	28,23
HSV Campus	+	IO 09	40,2	38,1	65,0	50,0	GE		Industrie	8,50	r	559694,75	5937762,68	30,50
in Planung: Athleticum	+	IO 10	45,3	43,2	65,0	50,0	GE		Industrie	8,50	r	559835,11	5937885,29	32,44

Immissionsspektrum Tag

Bezeichnung	M.	ID	Tag									
			Gesamt-A	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bornmoor 30 3. OG	+	IO 1	42,4	14,5	25,7	31,1	34,7	38,1	37,0	31,7	10,4	-56,9
Flaßheide 35 - 43 6. OG	+	IO 2	40,9	12,9	24,1	29,0	33,0	36,7	35,8	29,5	4,5	-72,8
Försterweg 113 A 1. OG	+	IO 3	36,4	7,6	18,5	24,0	27,3	34,2	28,5	21,3	-2,3	-73,8
Försterweg 92 9. OG	+	IO 4	36,5	8,6	19,1	24,5	27,6	33,8	29,5	22,8	-3,2	-77,3
Pförtnergebäude SRH Region Nordwest	+	IO 5	45,6	21,9	33,3	36,2	37,4	39,5	39,1	37,5	31,4	14,4
Kleingartengebiet Hermannstal (Schnackenburgallee)	+	IO 6.1	47,1	21,8	31,8	36,8	38,1	40,6	41,9	40,0	31,0	4,5
Parzelle 179 Kleingartengebiet Hermannstal mit Dauerwohnrecht	+	IO 6.2	45,4	19,0	29,6	35,0	36,3	39,0	40,4	38,5	28,1	-2,7
Bürogebäude Ottensener Straße 150 1. OG	+	IO 7	49,3	21,7	32,2	35,9	39,8	44,1	44,4	41,7	31,7	4,2
Bürogebäude Ottensener Straße 131 1. OG	+	IO 8	53,8	24,1	34,9	39,5	43,9	47,7	49,2	47,3	37,8	14,1
HSV Campus	+	IO 09	40,2	14,6	25,3	28,6	31,4	35,6	35,1	30,1	11,2	-45,6
in Planung: Athleticum	+	IO 10	45,3	17,2	27,6	32,8	36,9	40,8	40,0	36,0	20,3	-24,6

Immissionsspektrum Nacht

Bezeichnung	M.	ID	Nacht									
			Gesamt-A	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bornmoor 30 3. OG	+	IO 1	38,0	11,1	21,1	27,1	30,8	34,5	31,2	25,7	4,0	-62,4
Flaßheide 35 - 43 6. OG	+	IO 2	36,6	9,5	19,4	24,5	29,0	33,0	30,4	24,0	-1,9	-78,0
Försterweg 113 A 1. OG	+	IO 3	31,8	2,8	12,0	18,1	22,2	30,5	21,3	14,3	-7,4	-77,3
Försterweg 92 9. OG	+	IO 4	31,3	4,2	12,8	18,5	21,9	29,8	20,6	13,2	-11,6	-81,2
Pförtnergebäude SRH Region Nordwest	+	IO 5	38,2	16,8	24,3	27,9	29,0	35,8	27,7	24,9	19,0	1,9
Kleingartengebiet Hermannstal (Schnackenburgallee)	+	IO 6.1	42,5	21,3	30,6	35,5	35,3	37,1	34,1	31,9	23,5	-2,9
Parzelle 179 Kleingartengebiet Hermannstal mit Dauerwohnrecht	+	IO 6.2	40,4	18,3	27,8	33,5	33,3	35,8	30,4	29,4	21,3	-10,1
Bürogebäude Ottensener Straße 150 1. OG	+	IO 7	45,1	21,1	30,1	32,7	36,2	41,9	38,3	34,4	22,4	-9,2
Bürogebäude Ottensener Straße 131 1. OG	+	IO 8	50,1	23,0	31,1	35,0	40,2	45,2	45,0	43,2	31,7	7,4
HSV Campus	+	IO 09	38,1	14,3	24,3	27,0	29,3	34,3	32,2	27,1	7,1	-50,5
in Planung: Athleticum	+	IO 10	43,2	16,9	26,6	31,4	35,1	39,6	37,1	32,5	15,1	-32,8

Teilpegel Tag der Quellen an den Immissionspunkten

Bezeichnung	Bornmoor 30 3. OG	Flaßheide 35 - 43 6. OG	Försterweg 113 A 1. OG	Försterweg 92 9. OG	Pförtnergebäude SRH Region Nordwest	Kleingartengebiet Hermannstal (Schnackenburgallee)	Bürogebäude Ottensener Straße 150 1. OG	Bürogebäude Ottensener Straße 131 1. OG	HSV Campus	in Planung: Athleticum
Kipphalle Tor West offen	2,2	-0,1	-0,1	-0,9	19,1	31,1	29,4	23,6	22,0	27,0
Kipphalle Tor West nachts geschlossen										
S22: Abluftschornstein Bunkerstillstandsentlüftung	18,1	16,8	17,8	18,0	25,5	33,8	22,2	24,2	18,0	21,5
S18: Abluftgebläse 1 Bunkerstillstand	9,1	10,2	-3,7	3,5	9,4	25,0	17,3	14,9	11,1	14,2
S19: Abluftgebläse 2 Bunkerstillstand	-0,6	-3,2	-3,7	4,4	10,2	25,0	14,8	13,3	11,0	14,0
S20: Abluftgebläse 1 Bunkerstillstand	-2,2	-3,6	-3,6	7,1	11,4	25,1	13,3	6,4	13,0	13,7
S21: Abluftgebläse 4 Bunkerstillstand	-2,5	-3,6	-3,7	11,1	12,2	25,1	7,3	5,1	12,8	13,5
Bunker: RWA Klappe 1	-3,1	-5,8	-17,7	-11,0	-3,7	12,6	6,8	7,8	-0,0	4,8
Bunker: RWA Klappe 2	-17,1	-18,5	-17,5	-1,6	-1,5	12,8	5,4	-2,7	-0,4	4,2
Bunker: RWA Klappe 3	-17,4	-17,4	-0,3	-1,3	0,8	13,0	4,3	-10,3	-0,9	3,5
Bunker: RWA Klappe 4	-13,3	-7,2	-0,1	-1,1	2,5	11,7	-2,8	-11,3	1,4	3,3
Bunker: RWA Klappe 5	-8,3	-0,5	-0,1	-0,9	3,8	11,8	-3,4	-11,6	1,2	3,1
Rolltor 1 HMA geöffnet	1,9	0,2	8,4	19,4	20,1	8,9	5,0	7,6	-1,8	2,9
Rolltor 2 HMA offen	7,1	14,4	6,2	13,3	20,3	8,9	4,9	7,5	-1,8	2,9
Rolltor 4 HMA offen	13,5	20,8	17,4	13,5	19,8	9,0	4,6	7,2	-2,0	2,7
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 1	-1,2	6,6	20,3	19,2	19,2	8,5	0,6	2,9	-5,7	-1,4
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 2	-1,1	7,7	20,3	18,8	19,2	8,3	0,7	3,0	-5,9	-1,4
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 3	-1,0	8,1	19,0	17,6	19,2	8,1	0,7	3,0	-5,9	-1,4
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 4	0,2	8,5	19,1	17,7	18,9	7,9	0,7	3,1	-6,0	-1,4
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 5	0,6	9,0	18,3	17,7	18,7	7,7	0,7	3,2	-6,0	-1,5
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 6	1,0	9,4	17,7	17,6	18,3	7,8	0,7	3,3	-6,0	-1,5
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 7	1,9	9,6	17,9	17,6	17,9	7,9	0,8	3,3	-6,1	-1,5
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 8	2,8	10,4	18,4	17,4	17,5	8,0	0,8	3,4	-6,1	-1,5
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 9	3,3	11,3	17,9	17,5	17,2	8,1	0,8	3,5	-6,2	-1,5
Rolltor 1 HMA geschlossen	-2,2	1,5	-0,1	11,1	12,0	0,8	-3,0	-0,4	-9,7	-5,1
Rolltor 2 HMA geschlossen	-0,6	6,2	-1,1	5,8	12,2	0,8	-3,1	-0,6	-9,8	-5,2
Rolltor 3 HMA geschlossen	2,2	12,5	7,3	5,8	11,2	0,8	-3,3	-0,8	-9,8	-5,3
Rolltor 3 HMA offen	-9,4	0,8	-4,4	-5,9	-0,8	-11,2	-15,3	-12,8	-21,9	-17,3
Rolltor 4 HMA geschlossen	5,3	12,5	8,8	5,9	11,9	0,9	-3,4	-0,9	-9,9	-5,3
S61-1: ZUL 1 Unterleitwarte HMA	-5,9	-3,2	3,9	10,1	8,8	-2,5	-6,9	-4,1	-14,0	-9,3
S61-2: FOL 1 Unterleitwarte HMA	-5,8	-3,1	6,0	10,2	8,9	-2,2	-6,7	-3,9	-13,9	-9,2
S61-3: ZUL 2 Unterleitwarte HMA	-5,7	-3,0	8,1	10,3	9,0	-1,9	-6,6	-3,8	-13,8	-9,1
S61-4: FOL2 1 Unterleitwarte HMA	-5,6	-2,9	9,8	10,4	9,3	-1,7	-6,4	-3,6	-13,6	-9,0
S01: Anfahrventil HKK	19,3	18,5	18,4	16,9	16,0	32,5	27,4	28,0	20,0	25,2
S02: Anfahrventil NKK	17,2	15,3	16,6	15,7	15,3	30,5	22,6	22,3	16,6	21,3
S07: Abluftfilter GF 1 Reststoff- u. Kesselaschesilos	19,1	17,2	16,8	16,6	20,3	19,2	22,0	23,9	14,9	19,5
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 1	17,8	16,0	16,6	15,1	11,0	17,3	21,9	22,8	15,4	20,3
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 2	17,7	16,0	16,9	15,8	15,9	17,2	20,3	19,8	15,1	19,9
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 3	17,8	15,7	16,3	14,9	11,2	19,2	22,5	24,5	15,7	20,5
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 4	17,4	15,6	16,6	15,2	13,5	19,1	20,9	20,6	15,4	20,1
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 5	17,4	15,6	16,4	15,0	12,2	19,9	21,9	22,6	15,6	20,4
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 6	17,3	15,5	16,7	15,7	16,5	20,0	20,2	19,6	15,3	20,0
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 7	17,4	15,6	16,1	14,8	12,0	23,4	22,5	24,2	15,9	20,6
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 8	17,0	15,3	16,4	15,1	14,1	23,3	20,8	20,5	15,5	20,2
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 9	17,0	15,2	16,2	14,9	12,9	25,3	21,8	22,4	15,8	20,4
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 10	16,9	15,2	16,5	15,6	16,1	25,3	20,2	19,5	15,5	20,0
S03: Abblasentspanner HKK	15,9	12,8	13,7	12,1	10,1	17,4	20,9	23,3	14,5	19,7
S04: Abblasentspanner NKK	12,8	10,8	11,9	10,9	9,5	15,3	17,7	17,4	11,1	16,1
S56: KH: Fortluft Kältezentrale	17,0	15,3	-7,2	-7,4	7,4	1,7	18,6	23,2	11,4	16,7
S51: KH: Fortluft Elektro- + Nebenräume	6,8	5,0	5,5	4,1	1,4	8,8	11,7	13,5	4,8	9,6
S55: KH: Aussenluft Elektro- + Nebenräume	12,9	11,2	-12,0	-12,6	2,8	-1,8	15,4	19,9	7,5	12,8
S05: Schornstein HKK	24,8	22,6	21,6	21,2	21,3	22,2	29,6	33,4	20,9	26,2
S06: Schornstein NKK	22,9	20,7	19,7	19,2	19,2	19,9	27,5	31,5	18,8	24,2
S08: Abluftfilter GF 2 Reststoffsilo	19,7	17,7	17,7	15,6	8,2	7,5	24,4	26,9	15,6	21,2
S09: Abluftfilter Betriebsstoffsilos	20,1	18,4	16,6	15,2	10,4	7,4	21,6	23,3	14,3	19,4
S57: AGR: Fortluft Elektro-, Gefahrstofflager	10,4	8,0	8,0	6,7	-0,6	-3,0	14,5	17,8	5,5	11,0
S58: AGR: Aussenluft Elektroräume	13,1	11,4	-9,5	-10,4	2,0	-2,5	15,1	20,1	7,3	12,7
Trafozelle 1 Betriebsgebäude Ost	-4,0	-1,6	4,3	1,4	6,3	-4,1	-7,2	-2,6	-13,9	-9,3

Trafozelle 2 Betriebsgebäude Ost	-3,5	-1,3	4,3	2,0	6,5	-4,2	-7,2	-3,8	-13,9	-9,3
Trafozelle 3 Betriebsgebäude Ost	-3,5	-1,0	4,3	1,3	6,9	-4,3	-7,2	-4,5	-13,9	-9,3
Trafozelle 4 Betriebsgebäude Ost	-3,2	-0,7	6,3	7,7	7,3	-4,5	-7,2	-4,4	-13,9	-9,3
Trafozelle 5 Betriebsgebäude Ost	-2,9	-0,4	8,1	7,7	7,8	-4,6	-7,2	-4,4	-13,9	-9,3
Trafozelle 1 Betriebsgebäude West	12,0	10,5	-9,3	-10,3	1,2	-4,1	9,2	16,4	6,6	10,1
Trafozelle 2 Betriebsgebäude West	12,1	10,6	-9,3	-10,4	1,0	-4,2	9,3	16,5	6,6	9,9
Trafozelle 3 Betriebsgebäude West	12,2	10,7	-9,3	-10,8	0,9	-4,3	9,3	16,8	6,6	9,6
Trafozelle 4 Betriebsgebäude West	12,3	10,8	-9,3	-12,5	0,7	-4,5	9,5	17,1	6,6	9,5
Trafozelle 5 Betriebsgebäude West	12,4	10,9	-9,3	-12,5	0,5	-4,6	9,8	17,4	6,5	9,5
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 1	8,2	6,1	6,6	5,0	-0,8	-5,8	11,3	13,5	-1,1	8,5
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 2	8,2	6,1	6,6	2,5	-1,0	-6,0	11,3	13,6	3,1	8,5
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 3	8,2	6,1	6,6	2,6	-1,1	-6,1	11,3	13,6	3,1	8,5
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 4	8,2	6,2	4,3	2,6	-1,6	-6,2	11,2	13,6	3,0	8,4
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 5	8,2	6,2	4,3	2,6	-1,8	-6,3	11,2	13,7	3,0	8,4
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 6	8,3	6,2	4,3	2,6	-2,0	-6,3	11,2	13,6	2,9	8,4
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 7	6,3	6,2	4,3	2,6	-2,1	-6,4	11,2	13,6	2,9	8,4
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 8	7,8	6,4	6,5	2,6	-2,5	-6,6	11,2	13,6	2,8	8,3
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 9	8,0	6,6	6,5	2,7	-2,6	-6,6	11,2	13,7	2,8	8,3
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 10	8,0	6,1	7,1	3,4	0,7	-5,8	9,7	12,0	-16,0	-8,5
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 11	8,1	6,1	4,6	3,4	0,4	-6,0	9,7	9,5	-12,1	7,9
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 12	8,1	6,1	4,6	3,4	0,3	-6,1	9,7	9,5	-10,3	7,9
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 13	8,1	6,1	4,7	3,5	0,0	-6,2	9,7	9,5	2,6	7,9
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 14	8,1	6,1	4,7	3,5	-0,1	-6,3	9,7	9,5	2,6	7,9
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 15	8,1	6,1	4,7	3,5	-0,3	-6,3	9,7	9,5	2,5	7,8
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 16	8,2	6,1	4,8	3,5	-0,4	-6,4	9,6	9,5	2,5	7,8
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 17	8,2	6,4	4,8	3,5	-0,8	-6,6	9,6	9,5	2,4	7,8
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 18	8,4	6,6	4,8	3,5	-0,9	-6,6	9,6	9,6	2,4	7,7
Dach Turbinenhalle: RWA Klappe	18,0	15,3	-7,1	-7,9	9,1	5,6	23,4	23,4	13,1	20,3
S27: Anfahrentspanner Turbinenhalle	10,7	8,4	-12,3	-12,9	3,2	1,4	20,1	21,8	10,9	16,4
Tor Turbinenhalle	-9,7	-11,7	-15,0	-16,0	-0,2	-1,1	4,9	-2,3	7,5	12,0
Zuluftöffnung Netzersatzanlage	20,4	14,8	-5,9	-6,2	10,9	6,7	21,2	28,6	5,5	11,4
Abluftöffnung Netzersatzanlage	19,7	16,8	-3,7	-7,0	10,8	9,7	20,5	23,1	17,2	22,3
S25: Schornstein Netzersatzanlage	18,7	15,6	-7,4	-8,4	11,0	8,0	27,1	32,6	17,2	24,5
Trafozelle 1 Funktionsgebäude West	-6,4	-9,0	-12,1	-13,1	2,2	0,4	10,4	-0,0	10,1	11,7
Trafozelle 2 Funktionsgebäude West	-5,7	-7,2	-12,2	-13,1	2,2	0,6	14,9	1,7	10,0	11,7
Trafozelle 3 Funktionsgebäude West	-4,6	-7,2	-12,2	-13,2	2,3	0,7	14,8	8,5	7,4	11,7
Trafozelle 4 Funktionsgebäude West	-3,6	-5,9	-12,2	-13,2	2,3	0,6	14,8	8,8	7,4	11,7
S59: FOL Elektro/Batterie Funktionsgebäude	6,7	5,1	-13,5	-12,5	1,5	1,6	11,9	13,4	5,0	9,5
S60: AUL Elektro/Batterie Funktionsgebäude	11,9	10,0	-11,7	-12,0	3,1	3,7	17,7	17,8	8,9	13,8
Max pegel 1, 2										
Max pegel 3										
Max pegel 4										
Max pegel 7, 8, 9, 10										
MaxPegel 6										
Max pegel 5										
S 23: Primärluftkanal HKK	13,5	6,5	4,6	13,4	16,0	31,6	22,4	23,1	17,1	20,0
S 24: Primärluftkanal NKK	3,2	2,2	11,2	13,1	16,2	29,8	17,8	14,2	15,1	16,7
S 15: Abdampfleitung oben Unterdruck - Luftkondensator	22,7	21,3	2,7	5,5	10,9	25,6	24,9	27,6	20,4	24,2
S 15: Abdampfleitung unten Unterdruck - Luftkondensator	21,8	20,1	0,6	1,8	11,6	23,3	26,3	26,8	21,5	25,5
S 14: Abdampfleitung Überdruck - Luftkondensator	13,6	10,9	0,5	1,0	13,3	22,7	28,1	23,3	22,4	24,7
Gabelstaplerverkehr Hausmüllaufbereitung - Ballenlager (je Tour 3 min)	25,7	24,2	6,9	11,8	20,1	16,7	21,3	30,2	20,1	23,0
Silobefüllungen AGR Einsatzstoffe	31,7	30,0	6,9	5,3	17,9	12,7	34,8	39,0	24,6	28,2
LKW Fahrgeräusche Anlieferungen Kipphalle (n= 302*2)	35,7	34,1	29,4	30,7	44,2	44,9	46,5	50,6	34,6	40,1
LKW Fahrgeräusche Anlieferungen Betriebsstoffe (n= 2)	13,7	12,0	8,3	9,4	21,0	19,4	17,8	23,0	7,8	11,3
LKW Fahrgeräusche Abholungen Rückstände Abgasreinigung (n= 1)	10,7	9,0	5,4	6,4	18,5	16,9	14,9	20,4	5,1	8,5
LKW Fahrgeräusche Abholungen Rückstände Kesselhaus (n= 12)	21,8	20,1	16,6	17,5	29,3	27,7	25,8	31,2	15,9	19,4
LKW Fahrgeräusche Abholung Ballenlager (n= 1)	11,0	9,3	5,8	6,7	17,9	16,9	14,9	20,5	5,1	8,6
LKW Fahrgeräusche Abholung Wertstoffcontainer (n= 3)	14,7	12,9	9,9	10,6	22,0	21,1	19,5	24,9	9,1	12,8
LKW Fahrgeräusche Transporte Wertstoffcontainer zum Lager (nt= 2; nn = 1)	13,9	12,0	8,8	8,3	7,0	9,2	18,4	23,7	7,7	11,5
Fahrgeräusche MA-PKW (nt= 150, nn = 15)	12,6	11,0	6,5	8,1	22,3	20,1	16,6	21,5	7,6	11,8

PKW Fahrgeräusche Besucher (nt = 120; nn = 0))	7,5	6,7	0,7	6,2	21,4	18,9	-3,5	6,5	-1,7	0,3
Lüftungsgerät Verwaltungsgebäude	7,8	15,3	23,0	22,4	31,1	14,2	4,5	6,8	-1,8	2,1
Dach Kipphalle	-15,0	-16,2	-3,5	-0,2	7,3	22,0	6,3	-1,0	6,1	8,5
Dach Bunker	-27,7	-28,1	-24,8	-25,0	-18,0	-9,0	-17,7	-18,6	-20,7	-17,5
Dach Hausmüllaufbereitung	1,4	8,6	14,8	14,1	19,6	9,2	-0,8	1,6	-6,7	-3,3
Containerwechselgeräusche HMA	12,4	20,1	12,7	18,6	21,7	11,6	7,5	10,2	0,4	5,2
Dach Kesselhaus	12,5	10,8	11,5	10,2	12,6	19,4	17,9	19,0	12,2	16,6
Dach Mehrzwecklüfter 1 Kesselhaus	15,3	13,6	14,8	13,9	17,5	22,3	20,2	19,8	15,3	19,8
Dach Mehrzwecklüfter 2 Kesselhaus	15,5	13,7	14,8	13,4	14,5	21,1	20,8	20,7	15,4	20,0
Dach Mehrzwecklüfter 3 Kesselhaus	15,5	13,7	14,5	13,2	12,7	22,2	21,8	22,5	15,6	20,2
Dach Mehrzwecklüfter 4 Kesselhaus	16,0	14,1	14,4	13,1	11,7	21,2	22,4	24,2	15,8	20,4
Dach Mehrzwecklüfter 5 Kesselhaus	15,8	14,0	14,7	13,3	11,8	18,8	21,8	22,7	15,4	20,2
Dach Mehrzwecklüfter 6 Kesselhaus	16,3	14,1	14,6	13,2	10,9	18,3	22,4	24,5	15,5	20,4
Dach Mehrzwecklüfter 7 Kesselhaus	15,7	14,0	15,0	14,0	17,3	18,8	20,3	19,9	15,1	19,8
Dach Mehrzwecklüfter 8 Kesselhaus	15,9	14,1	14,9	13,5	13,7	18,2	20,8	20,9	15,2	20,0
Dach Abgasreinigung	3,4	1,9	0,7	-1,0	-1,4	-5,9	6,7	8,6	-1,0	4,4
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 1	4,4	2,4	1,0	-0,3	-2,0	-7,9	7,6	7,5	0,3	5,7
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 2	4,4	2,3	1,0	-0,3	-1,9	-7,9	7,6	7,5	0,4	5,7
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 3	3,7	2,4	0,5	-1,2	-4,0	-7,9	9,3	11,7	0,8	6,3
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 4	3,8	2,4	0,5	-1,2	-3,9	-7,9	9,3	11,7	0,8	6,3
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 5	4,4	2,3	0,4	-1,3	-3,1	-7,7	9,4	11,6	1,0	6,4
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 6	4,4	2,3	0,6	-1,3	-3,0	-7,7	9,3	11,6	1,0	6,4
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 7	4,3	2,2	0,8	-0,4	-1,1	-7,7	7,7	7,5	0,5	5,8
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 8	4,3	2,2	0,8	-0,4	-1,0	-7,7	7,7	7,5	-0,2	5,9
Dach Turbinenhalle	-27,5	-30,4	-36,0	-37,3	-21,1	-24,6	-22,1	-23,0	-29,4	-25,1
Dach Turbinenhalle: Mehrzwecklüfter	17,3	13,3	-6,0	-5,0	10,1	9,8	25,2	26,6	15,2	22,1
S11: Unterdruck - Luftkondensator Lufteintritt	27,0	24,9	3,4	3,7	16,2	29,9	25,0	31,2	24,7	28,8
S10: Überdruck - Luftkondensator Lufteintritt	16,0	11,7	-0,4	-1,4	15,7	23,9	31,3	21,0	24,1	28,5
S 17: Unterdruck - Luftkondensator Luftaustritt	27,0	24,9	3,9	4,9	16,3	29,9	25,5	31,4	24,7	28,8
S16: Überdruck - Luftkondensator Luftaustritt	16,1	11,8	-0,3	-0,9	15,7	24,0	31,3	21,7	24,0	28,4
S 12: Rückkühler Unterdruck - Luftkondensator	30,2	30,5	6,7	7,5	21,2	28,9	35,6	44,6	30,0	35,0
S 13: Rückkühler Unterdruck - Luftkondensator	30,1	30,4	7,3	8,4	21,1	27,4	35,8	44,7	30,3	35,3
MA Parkplatz	5,9	2,3	-15,1	-16,6	1,8	11,9	15,9	7,2	9,3	14,2
Abholung Wertstoffe: Containerwechselgeräusche	26,2	23,9	19,9	22,3	19,5	18,2	29,3	32,2	21,6	19,5
LKW-Geräusche an Waage	22,3	19,9	18,3	16,6	12,1	15,4	32,1	37,0	20,5	24,4
Besucher Parkplatz	7,0	6,5	-0,0	4,6	6,9	-4,8	-8,6	-4,5	-16,4	-11,4
S 26: Rückkühler Netzersatzanlage	14,7	9,6	-13,3	-14,5	6,2	1,9	20,6	25,2	10,8	16,8
Ladegeräusche Ballenlager	28,2	26,5	3,7	2,2	13,7	9,4	21,7	30,8	21,3	22,2
Fassade Kipphalle	-26,0	-27,2	-15,4	-13,5	-1,1	9,1	-5,8	-8,8	-8,7	-6,7
Fassade Bunker	-21,3	-22,0	-19,2	-18,3	-1,9	2,7	-9,9	-10,9	-13,2	-9,3
WSG 1 Belüftung Hausmüllaufbereitung	5,7	9,8	22,1	21,5	30,3	15,1	7,6	10,0	1,1	5,6
WSG 2 Belüftung Hausmüllaufbereitung	5,2	10,9	15,3	21,5	29,9	14,7	7,6	10,1	1,1	5,6
Westfassade Hausmüllaufbereitung	-18,1	-12,1	-6,3	-5,6	4,2	-11,5	-19,8	-17,3	-26,1	-21,8
Nordfassade Hausmüllaufbereitung	-16,2	-9,2	-9,5	-6,6	-4,2	-15,9	-20,8	-18,2	-27,5	-22,9
OstFassade Kesselhaus	2,1	3,4	10,7	10,3	19,0	12,9	2,5	4,2	-2,6	0,1
WSG 1 Belüftung Ost Kesselhaus	-0,6	1,4	19,3	16,4	18,6	10,6	3,7	6,0	-3,1	1,4
WSG 2 Belüftung Ost Kesselhaus	-0,3	1,7	19,4	18,9	20,7	10,2	3,7	6,1	-3,2	1,4
WSG 3 Belüftung Ost Kesselhaus	-0,1	2,0	19,5	18,1	20,3	9,9	3,7	6,2	-3,2	1,4
WSG 4 Belüftung Ost Kesselhaus	0,2	2,3	17,7	16,7	17,8	9,5	3,8	6,2	-3,3	1,4
WSG 5 Belüftung Ost Kesselhaus	0,4	2,6	17,1	16,5	17,3	9,1	3,8	6,3	-3,3	1,4
WSG 6 Belüftung Ost Kesselhaus	-1,1	1,2	15,4	14,8	14,9	7,1	2,1	4,6	-5,1	-0,4
WSG 7 Belüftung Ost Kesselhaus	-1,0	1,3	15,4	14,9	16,0	7,2	2,2	4,6	-5,0	-0,3
WSG 1 Belüftung West Kesselhaus	20,7	18,9	-3,4	-4,7	12,7	8,0	27,3	30,6	18,1	23,5
WSG 2 Belüftung West Kesselhaus	21,1	19,3	-3,4	-4,7	12,6	8,5	27,5	30,8	18,3	23,7
WSG 3 Belüftung West Kesselhaus	20,6	18,9	-3,5	-4,6	13,1	8,5	27,4	32,7	17,5	23,5
WSG 4 Belüftung West Kesselhaus	21,0	19,2	-3,5	-4,5	13,1	8,9	27,5	30,6	18,4	23,8
WSG 5 Belüftung West Kesselhaus	23,6	21,7	-3,6	-4,6	13,6	9,5	29,8	30,3	21,1	26,4
WSG 6 Belüftung West Kesselhaus	23,7	21,9	-3,5	-4,5	13,4	9,5	30,1	31,3	21,4	26,7
WSG 7 Belüftung West Kesselhaus	23,5	21,6	-3,6	-4,7	13,8	9,7	29,8	30,7	21,0	26,4
WSG 8 Belüftung West Kesselhaus	23,7	21,6	-3,5	-4,6	13,7	9,8	30,1	31,5	21,1	26,7
WSG 9 Belüftung West Kesselhaus	22,8	21,7	-3,7	-4,8	14,0	10,0	28,8	31,5	8,1	24,2
WSG 10 Belüftung West Kesselhaus	23,0	20,9	-3,6	-4,7	14,0	10,1	29,2	31,9	10,3	24,6
WSG 11 Belüftung West Kesselhaus	21,2	19,4	-3,4	-4,4	13,0	8,9	27,7	31,0	18,6	24,1
S52,53,54: Kesselhausdurchfahrt West	13,5	11,8	-11,1	-11,8	4,6	-1,0	12,8	19,6	7,1	13,6

S52, 53, 54: Kesselhausdurchfahrt Ost	-4,7	-1,9	1,3	5,4	9,0	-1,0	-4,5	-1,7	-11,4	-6,8
OstFassade Kesselhaus	-3,1	-4,5	-4,7	-1,7	6,9	20,0	7,5	6,9	5,8	8,8
WestFassade Kesselhaus	12,7	11,1	-2,2	-1,6	6,9	14,3	19,1	21,7	10,9	15,2
Fassade Abgasreinigung	7,6	6,3	6,4	5,9	10,1	-0,7	10,0	14,5	1,0	5,8
WSG 1 Belüftung West Abgasreinigung	6,9	6,1	-6,8	-7,2	7,6	1,4	4,7	8,4	-3,9	1,4
WSG 2 Belüftung West Abgasreinigung	15,3	13,5	-9,1	-10,1	6,6	0,8	19,9	25,1	11,2	16,5
WSG 1 Belüftung Ost Abgasreinigung	-3,1	-1,4	11,9	10,4	11,2	1,5	-1,6	1,5	-9,5	-4,4
WSG 2 Belüftung Ost Abgasreinigung	-1,4	0,8	11,6	10,5	11,3	0,7	-1,6	1,7	-9,6	-4,5
Nord-Fassade Turbinenhalle	-5,9	-9,4	-30,0	-29,7	-14,2	-17,1	1,0	4,4	-17,2	-9,8
West/Süd-Fassade Turbinenhalle	-8,1	-9,9	-28,0	-28,7	-12,5	-6,9	0,7	0,2	-4,9	-0,1
WSG 1 Belüftung Turbinenhalle Nord	17,7	15,7	-4,9	-5,4	12,0	9,3	27,7	30,9	7,4	15,8
WSG 2 Belüftung Turbinenhalle Nord	19,9	15,7	-4,9	-5,7	12,4	8,7	27,5	31,0	4,3	13,2
WSG 3 Belüftung Turbinenhalle Nord	20,1	15,7	-4,8	-5,8	13,0	8,6	27,3	31,3	2,9	12,1
WSG 4 Belüftung Turbinenhalle Nord	20,1	17,0	-4,7	-5,8	13,5	8,6	27,2	31,5	2,1	10,9
WSG 5 Belüftung Turbinenhalle Süd	2,3	-0,7	-5,2	-6,3	12,5	18,3	23,2	16,1	20,2	25,4
WSG 6 Belüftung Turbinenhalle Süd	3,3	4,9	-5,1	-6,3	13,0	13,7	18,3	10,7	20,1	25,4
WSG 7 Belüftung Turbinenhalle Süd	7,2	4,4	-5,0	-6,4	13,5	9,8	12,0	14,7	14,2	7,6
WSG 8 Belüftung Turbinenhalle Süd	4,4	3,7	-4,9	-6,3	14,1	9,9	12,0	14,8	2,6	7,5
MS-Transformator 1	29,3	25,3	2,4	1,7	17,6	12,7	25,1	33,7	11,9	28,1
MS-Transformator 2	29,3	27,2	2,5	1,7	18,1	12,7	25,6	34,1	10,6	28,2

Teilpegel Nacht der Quellen an den Immissionspunkten

Bezeichnung	Bornmoor 30 3. OG	Flaßheide 35 - 43 6. OG	Försterweg 113 A 1. OG	Försterweg 92 9. OG	Pförtnergebäude SRH Region Nordwest	Kleingartengebiet Hermannstal (Schnackenburgallee)	Bürogebäude Ottensener Straße 150 1. OG	Bürogebäude Ottensener Straße 131 1. OG	HSV Campus	in Planung: Athleticum
Kipphalle Tor West offen										
Kipphalle Tor West nachts geschlossen	-19,3	-21,7	-23,1	-23,2	-3,2	10,1	7,4	3,4	0,5	5,0
S22: Abluftschornstein Bunkerstillstandsentlüftung	14,5	13,2	14,2	14,4	25,5	33,8	22,2	24,2	18,0	21,5
S18: Abluftgebläse 1 Bunkerstillstand	5,5	6,6	-7,4	-0,1	9,4	25,0	17,3	14,9	11,1	14,2
S19: Abluftgebläse 2 Bunkerstillstand	-4,2	-6,8	-7,4	0,8	10,2	25,0	14,8	13,3	11,0	14,0
S20: Abluftgebläse 1 Bunkerstillstand	-5,8	-7,2	-7,2	3,5	11,4	25,1	13,3	6,4	13,0	13,7
S21: Abluftgebläse 4 Bunkerstillstand	-6,1	-7,2	-7,4	7,5	12,2	25,1	7,3	5,1	12,8	13,5
Bunker: RWA Klappe 1	-6,7	-9,4	-21,4	-14,7	-3,7	12,6	6,8	7,8	-0,0	4,8
Bunker: RWA Klappe 2	-20,8	-22,1	-21,2	-5,2	-1,5	12,8	5,4	-2,7	-0,4	4,2
Bunker: RWA Klappe 3	-21,0	-21,0	-3,9	-4,9	0,8	13,0	4,3	-10,3	-0,9	3,5
Bunker: RWA Klappe 4	-17,0	-10,8	-3,7	-4,7	2,5	11,7	-2,8	-11,3	1,4	3,3
Bunker: RWA Klappe 5	-11,9	-4,1	-3,7	-4,5	3,8	11,8	-3,4	-11,6	1,2	3,1
Rolltor 1 HMA geöffnet										
Rolltor 2 HMA offen										
Rolltor 4 HMA offen										
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 1	-4,8	3,0	16,7	15,6	19,2	8,5	0,6	2,9	-5,7	-1,4
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 2	-4,8	4,1	16,7	15,1	19,2	8,3	0,7	3,0	-5,9	-1,4
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 3	-4,6	4,5	15,3	14,0	19,2	8,1	0,7	3,0	-5,9	-1,4
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 4	-3,4	4,9	15,5	14,0	18,9	7,9	0,7	3,1	-6,0	-1,4
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 5	-3,0	5,3	14,7	14,1	18,7	7,7	0,7	3,2	-6,0	-1,5
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 6	-2,7	5,7	14,1	14,0	18,3	7,8	0,7	3,3	-6,0	-1,5
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 7	-1,8	6,0	14,3	14,0	17,9	7,9	0,8	3,3	-6,1	-1,5
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 8	-0,8	6,8	14,8	13,7	17,5	8,0	0,8	3,4	-6,1	-1,5
Hausmüllaufbereitung: RWA Klappe 9	-0,3	7,7	14,3	13,8	17,2	8,1	0,8	3,5	-6,2	-1,5
Rolltor 1 HMA geschlossen	-5,8	-2,2	-3,7	7,5	12,0	0,8	-3,0	-0,4	-9,7	-5,1
Rolltor 2 HMA geschlossen	-4,2	2,5	-4,7	2,2	12,2	0,8	-3,1	-0,6	-9,8	-5,2
Rolltor 3 HMA geschlossen	-1,5	8,9	3,7	2,1	11,2	0,8	-3,3	-0,8	-9,8	-5,3
Rolltor 3 HMA offen										
Rolltor 4 HMA geschlossen	1,7	8,9	5,2	2,3	11,9	0,9	-3,4	-0,9	-9,9	-5,3
S61-1: ZUL 1 Unterleitwarte HMA	-9,6	-6,8	0,3	6,5	8,8	-2,5	-6,9	-4,1	-14,0	-9,3
S61-2: FOL 1 Unterleitwarte HMA	-9,5	-6,7	2,4	6,6	8,9	-2,2	-6,7	-3,9	-13,9	-9,2
S61-3: ZUL 2 Unterleitwarte HMA	-9,4	-6,6	4,5	6,6	9,0	-1,9	-6,6	-3,8	-13,8	-9,1
S61-4: FOL2 1 Unterleitwarte HMA	-9,2	-6,5	6,2	6,7	9,3	-1,7	-6,4	-3,6	-13,6	-9,0
S01: Anfahrventil HKK	15,7	14,8	14,7	13,3	16,0	32,5	27,4	28,0	20,0	25,2
S02: Anfahrventil NKK	13,6	11,7	13,0	12,1	15,3	30,5	22,6	22,3	16,6	21,3
S07: Abluftfilter GF 1 Reststoff- u. Kesselaschesilos	15,5	13,6	13,2	13,0	20,3	19,2	22,0	23,9	14,9	19,5
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 1	14,2	12,4	12,9	11,4	11,0	17,3	21,9	22,8	15,4	20,3
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 2	14,1	12,3	13,2	12,2	15,9	17,2	20,3	19,8	15,1	19,9
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 3	14,1	12,0	12,6	11,3	11,2	19,2	22,5	24,5	15,7	20,5
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 4	13,8	12,0	13,0	11,6	13,5	19,1	20,9	20,6	15,4	20,1
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 5	13,8	11,9	12,8	11,3	12,2	19,9	21,9	22,6	15,6	20,4
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 6	13,7	11,9	13,1	12,1	16,5	20,0	20,2	19,6	15,3	20,0
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 7	13,8	11,9	12,5	11,2	12,0	23,4	22,5	24,2	15,9	20,6
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 8	13,4	11,7	12,8	11,5	14,1	23,3	20,8	20,5	15,5	20,2
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 9	13,4	11,6	12,6	11,2	12,9	25,3	21,8	22,4	15,8	20,4
Dach Kesselhaus: RWA Klappe 10	13,3	11,6	12,9	12,0	16,1	25,3	20,2	19,5	15,5	20,0
S03: Abblasentspanner HKK	12,2	9,2	10,0	8,5	10,1	17,4	20,9	23,3	14,5	19,7
S04: Abblasentspanner NKK	9,2	7,2	8,3	7,3	9,5	15,3	17,7	17,4	11,1	16,1
S56: KH: Fortluft Kältezentrale	13,3	11,7	-10,8	-11,1	7,4	1,7	18,6	23,2	11,4	16,7
S51: KH: Fortluft Elektro- + Nebenräume	3,2	1,4	1,9	0,5	1,4	8,8	11,7	13,5	4,8	9,6
S55: KH: Aussenluft Elektro- + Nebenräume	9,2	7,6	-15,6	-16,2	2,8	-1,8	15,4	19,9	7,5	12,8
S05: Schornstein HKK	21,1	19,0	18,0	17,6	21,3	22,2	29,6	33,4	20,9	26,2
S06: Schornstein NKK	19,2	17,1	16,1	15,6	19,2	19,9	27,5	31,5	18,8	24,2
S08: Abluftfilter GF 2 Reststoffsilo	16,1	14,1	14,1	12,0	8,2	7,5	24,4	26,9	15,6	21,2
S09: Abluftfilter Betriebsstoffsilos	16,5	14,8	12,9	11,6	10,4	7,4	21,6	23,3	14,3	19,4
S57: AGR: Fortluft Elektro-, Gefahrstofflager	6,8	4,3	4,4	3,1	-0,6	-3,0	14,5	17,8	5,5	11,0
S58: AGR: Aussenluft Elektroräume	9,5	7,8	-13,1	-14,0	2,0	-2,5	15,1	20,1	7,3	12,7
Trafozelle 1 Betriebsgebäude Ost	-7,6	-5,2	0,6	-2,2	6,3	-4,1	-7,2	-2,6	-13,9	-9,3

Trafozelle 2 Betriebsgebäude Ost	-7,1	-4,9	0,6	-1,6	6,5	-4,2	-7,2	-3,8	-13,9	-9,3
Trafozelle 3 Betriebsgebäude Ost	-7,1	-4,6	0,6	-2,3	6,9	-4,3	-7,2	-4,5	-13,9	-9,3
Trafozelle 4 Betriebsgebäude Ost	-6,8	-4,3	2,7	4,1	7,3	-4,5	-7,2	-4,4	-13,9	-9,3
Trafozelle 5 Betriebsgebäude Ost	-6,5	-4,0	4,4	4,1	7,8	-4,6	-7,2	-4,4	-13,9	-9,3
Trafozelle 1 Betriebsgebäude West	8,4	6,9	-12,9	-13,9	1,2	-4,1	9,2	16,4	6,6	10,1
Trafozelle 2 Betriebsgebäude West	8,5	7,0	-12,9	-14,0	1,0	-4,2	9,3	16,5	6,6	9,9
Trafozelle 3 Betriebsgebäude West	8,6	7,1	-12,9	-14,4	0,9	-4,3	9,3	16,8	6,6	9,6
Trafozelle 4 Betriebsgebäude West	8,7	7,2	-12,9	-16,2	0,7	-4,5	9,5	17,1	6,6	9,5
Trafozelle 5 Betriebsgebäude West	8,7	7,3	-12,9	-16,1	0,5	-4,6	9,8	17,4	6,5	9,5
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 1	4,5	2,5	3,0	1,4	-0,8	-5,8	11,3	13,5	-1,1	8,5
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 2	4,6	2,5	3,0	-1,1	-1,0	-6,0	11,3	13,6	3,1	8,5
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 3	4,6	2,5	3,0	-1,1	-1,1	-6,1	11,3	13,6	3,1	8,5
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 4	4,6	2,5	0,7	-1,0	-1,6	-6,2	11,2	13,6	3,0	8,4
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 5	4,6	2,5	0,7	-1,0	-1,8	-6,3	11,2	13,7	3,0	8,4
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 6	4,6	2,6	0,7	-1,0	-2,0	-6,3	11,2	13,6	2,9	8,4
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 7	2,7	2,6	0,7	-1,0	-2,1	-6,4	11,2	13,6	2,9	8,4
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 8	4,2	2,8	2,8	-1,0	-2,5	-6,6	11,2	13,6	2,8	8,3
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 9	4,4	3,0	2,9	-1,0	-2,6	-6,6	11,2	13,7	2,8	8,3
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 10	4,4	2,4	3,4	-0,2	0,7	-5,8	9,7	12,0	-16,0	-8,5
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 11	4,4	2,4	1,0	-0,2	0,4	-6,0	9,7	9,5	-12,1	7,9
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 12	4,4	2,5	1,0	-0,2	0,3	-6,1	9,7	9,5	-10,3	7,9
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 13	4,5	2,5	1,1	-0,2	0,0	-6,2	9,7	9,5	2,6	7,9
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 14	4,5	2,5	1,1	-0,2	-0,1	-6,3	9,7	9,5	2,6	7,9
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 15	4,5	2,5	1,1	-0,1	-0,3	-6,3	9,7	9,5	2,5	7,8
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 16	4,5	2,5	1,1	-0,1	-0,4	-6,4	9,6	9,5	2,5	7,8
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 17	4,6	2,7	1,2	-0,1	-0,8	-6,6	9,6	9,5	2,4	7,8
Dach Abgasreinigung: RWA Klappe 18	4,7	2,9	1,2	-0,1	-0,9	-6,6	9,6	9,6	2,4	7,7
Dach Turbinenhalle: RWA Klappe	14,3	11,7	-10,7	-11,5	9,1	5,6	23,4	23,4	13,1	20,3
S27: Anfahrentspanner Turbinenhalle	7,1	4,8	-16,0	-16,5	3,2	1,4	20,1	21,8	10,9	16,4
Tor Turbinenhalle	-13,3	-15,3	-18,6	-19,6	-0,2	-1,1	4,9	-2,3	7,5	12,0
Zuluftöffnung Netzersatzanlage										
Abluftöffnung Netzersatzanlage										
S25: Schornstein Netzersatzanlage										
Trafozelle 1 Funktionsgebäude West	-10,0	-12,6	-15,8	-16,8	2,2	0,4	10,4	-0,0	10,1	11,7
Trafozelle 2 Funktionsgebäude West	-9,3	-10,8	-15,8	-16,8	2,2	0,6	14,9	1,7	10,0	11,7
Trafozelle 3 Funktionsgebäude West	-8,2	-10,8	-15,8	-16,8	2,3	0,7	14,8	8,5	7,4	11,7
Trafozelle 4 Funktionsgebäude West	-7,2	-9,5	-15,8	-16,8	2,3	0,6	14,8	8,8	7,4	11,7
S59: FOL Elektro/Batterie Funktionsgebäude	3,0	1,5	-17,2	-16,1	1,5	1,6	11,9	13,4	5,0	9,5
S60: AUL Elektro/Batterie Funktionsgebäude	8,2	6,4	-15,3	-15,6	3,1	3,7	17,7	17,8	8,9	13,8
Max pegel 1, 2										
Max pegel 3										
Max pegel 4										
Max pegel 7, 8, 9, 10										
MaxPegel 6										
Max pegel 5										
S 23: Primärluftkanal HKK	9,9	2,9	1,0	9,7	16,0	31,6	22,4	23,1	17,1	20,0
S 24: Primärluftkanal NKK	-0,4	-1,5	7,5	9,5	16,2	29,8	17,8	14,2	15,1	16,7
S 15: Abdampfleitung oben Unterdruck - Luftkondensator	19,1	17,6	-0,9	1,8	10,9	25,6	24,9	27,6	20,4	24,2
S 15: Abdampfleitung unten Unterdruck - Luftkondensator	18,2	16,5	-3,1	-1,8	11,6	23,3	26,3	26,8	21,5	25,5
S 14: Abdampfleitung Überdruck - Luftkondensator	10,0	7,2	-3,1	-2,6	13,3	22,7	28,1	23,3	22,4	24,7
Gabelstaplerverkehr Hausmüllaufbereitung - Ballenlager (je Tour 3 min)	23,8	22,2	4,9	9,8	20,1	16,7	21,3	30,2	20,1	23,0
Silobefüllungen AGR Einsatzstoffe										
LKW Fahrgeräusche Anlieferungen Kipphalle (n= 302*2)										
LKW Fahrgeräusche Anlieferungen Betriebsstoffe (n= 2)										
LKW Fahrgeräusche Abholungen Rückstände Abgasreinigung (n= 1)										
LKW Fahrgeräusche Abholungen Rückstände Kesselhaus (n= 12)										
LKW Fahrgeräusche Abholung Ballenlager (n= 1)										
LKW Fahrgeräusche Abholung Wertstoffcontainer (n= 3)										
LKW Fahrgeräusche Transporte Wertstoffcontainer zum Lager (nt= 2; nn = 1)	21,0	19,1	15,9	15,4	16,0	18,2	27,4	32,7	16,7	20,5
Fahrgeräusche MA-PKW (nt= 150, nn = 15)	12,8	11,2	6,7	8,3	24,4	22,2	18,7	23,6	9,7	13,9

PKW Fahrgeräusche Besucher (nt = 120; nn = 0))											
Lüftungsgerät Verwaltungsgebäude	-5,9	1,6	9,4	8,8	21,1	4,2	-5,5	-3,2	-11,8	-7,9
Dach Kipphalle	-16,9	-18,2	-5,4	-2,1	7,3	22,0	6,3	-1,0	6,1	8,5
Dach Bunker	-29,6	-30,0	-26,7	-27,0	-18,0	-9,0	-17,7	-18,6	-20,7	-17,5
Dach Hausmüllaufbereitung	-0,6	6,6	12,9	12,2	19,6	9,2	-0,8	1,6	-6,7	-3,3
Containerwechselgeräusche HMA										
Dach Kesselhaus	10,6	8,9	9,5	8,3	12,6	19,4	17,9	19,0	12,2	16,6
Dach Mehrzwecklüfter 1 Kesselhaus	13,4	11,7	12,9	12,0	17,5	22,3	20,2	19,8	15,3	19,8
Dach Mehrzwecklüfter 2 Kesselhaus	13,5	11,8	12,8	11,5	14,5	21,1	20,8	20,7	15,4	20,0
Dach Mehrzwecklüfter 3 Kesselhaus	13,5	11,7	12,6	11,3	12,7	22,2	21,8	22,5	15,6	20,2
Dach Mehrzwecklüfter 4 Kesselhaus	14,1	12,2	12,5	11,2	11,7	21,2	22,4	24,2	15,8	20,4
Dach Mehrzwecklüfter 5 Kesselhaus	13,9	12,1	12,8	11,3	11,8	18,8	21,8	22,7	15,4	20,2
Dach Mehrzwecklüfter 6 Kesselhaus	14,3	12,2	12,7	11,3	10,9	18,3	22,4	24,5	15,5	20,4
Dach Mehrzwecklüfter 7 Kesselhaus	13,8	12,0	13,1	12,1	17,3	18,8	20,3	19,9	15,1	19,8
Dach Mehrzwecklüfter 8 Kesselhaus	13,9	12,1	13,0	11,6	13,7	18,2	20,8	20,9	15,2	20,0
Dach Abgasreinigung	1,5	-0,0	-1,2	-3,0	-1,4	-5,9	6,7	8,6	-1,0	4,4
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 1	2,4	0,4	-0,9	-2,2	-2,0	-7,9	7,6	7,5	0,3	5,7
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 2	2,4	0,4	-1,0	-2,2	-1,9	-7,9	7,6	7,5	0,4	5,7
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 3	1,8	0,5	-1,4	-3,2	-4,0	-7,9	9,3	11,7	0,8	6,3
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 4	1,8	0,4	-1,4	-3,2	-3,9	-7,9	9,3	11,7	0,8	6,3
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 5	2,5	0,4	-1,5	-3,2	-3,1	-7,7	9,4	11,6	1,0	6,4
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 6	2,5	0,4	-1,3	-3,2	-3,0	-7,7	9,3	11,6	1,0	6,4
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 7	2,3	0,3	-1,1	-2,3	-1,1	-7,7	7,7	7,5	0,5	5,8
Dach Abgasreinigung: Mehrzwecklüfter 8	2,3	0,3	-1,1	-2,3	-1,0	-7,7	7,7	7,5	-0,2	5,9
Dach Turbinenhalle	-29,4	-32,3	-37,9	-39,3	-21,1	-24,6	-22,1	-23,0	-29,4	-25,1
Dach Turbinenhalle: Mehrzwecklüfter	15,3	11,3	-8,0	-7,0	10,1	9,8	25,2	26,6	15,2	22,1
S11: Unterdruck - Luftkondensator Lufteintritt	25,1	23,0	1,5	1,8	16,2	29,9	25,0	31,2	24,7	28,8
S10: Überdruck - Luftkondensator Lufteintritt	14,1	9,8	-2,3	-3,3	15,7	23,9	31,3	21,0	24,1	28,5
S 17: Unterdruck - Luftkondensator Luftaustritt	25,0	23,0	1,9	3,0	16,3	29,9	25,5	31,4	24,7	28,8
S16: Überdruck - Luftkondensator Luftaustritt	14,1	9,9	-2,2	-2,9	15,7	24,0	31,3	21,7	24,0	28,4
S 12: Rückkühler Unterdruck - Luftkondensator	28,3	28,5	4,7	5,5	21,2	28,9	35,6	44,6	30,0	35,0
S 13: Rückkühler Unterdruck - Luftkondensator	28,1	28,5	5,3	6,5	21,1	27,4	35,8	44,7	30,3	35,3
MA Parkplatz	6,1	2,5	-14,9	-16,5	3,9	14,0	18,0	9,3	11,4	16,3
Abholung Wertstoffe: Containerwechselgeräusche										
LKW-Geräusche an Waage										
Besucher Parkplatz										
S 26: Rückkühler Netzersatzanlage										
Ladegeräusche Ballenlager										
Fassade Kipphalle	-27,9	-29,1	-17,3	-15,4	-1,1	9,1	-5,8	-8,8	-8,7	-6,7
Fassade Bunker	-23,3	-23,9	-21,1	-20,3	-1,9	2,7	-9,9	-10,9	-13,2	-9,3
WSG 1 Belüftung Hausmüllaufbereitung	3,8	7,9	20,2	19,5	30,3	15,1	7,6	10,0	1,1	5,6
WSG 2 Belüftung Hausmüllaufbereitung	3,3	9,0	13,3	19,6	29,9	14,7	7,6	10,1	1,1	5,6
Westfassade Hausmüllaufbereitung	-20,1	-14,0	-8,3	-7,6	4,2	-11,5	-19,8	-17,3	-26,1	-21,8
Nordfassade Hausmüllaufbereitung	-18,2	-11,1	-11,4	-8,6	-4,2	-15,9	-20,8	-18,2	-27,5	-22,9
OstFassade Kesselhaus	0,2	1,5	8,8	8,4	19,0	12,9	2,5	4,2	-2,6	0,1
WSG 1 Belüftung Ost Kesselhaus	-2,5	-0,5	17,4	14,5	18,6	10,6	3,7	6,0	-3,1	1,4
WSG 2 Belüftung Ost Kesselhaus	-2,2	-0,2	17,5	17,0	20,7	10,2	3,7	6,1	-3,2	1,4
WSG 3 Belüftung Ost Kesselhaus	-2,0	0,1	17,6	16,1	20,3	9,9	3,7	6,2	-3,2	1,4
WSG 4 Belüftung Ost Kesselhaus	-1,8	0,4	15,8	14,8	17,8	9,5	3,8	6,2	-3,3	1,4
WSG 5 Belüftung Ost Kesselhaus	-1,5	0,7	15,2	14,6	17,3	9,1	3,8	6,3	-3,3	1,4
WSG 6 Belüftung Ost Kesselhaus	-3,0	-0,8	13,4	12,8	14,9	7,1	2,1	4,6	-5,1	-0,4
WSG 7 Belüftung Ost Kesselhaus	-2,9	-0,7	13,5	13,0	16,0	7,2	2,2	4,6	-5,0	-0,3
WSG 1 Belüftung West Kesselhaus	18,8	17,0	-5,4	-6,6	12,7	8,0	27,3	30,6	18,1	23,5
WSG 2 Belüftung West Kesselhaus	19,2	17,3	-5,3	-6,6	12,6	8,5	27,5	30,8	18,3	23,7
WSG 3 Belüftung West Kesselhaus	18,7	17,0	-5,4	-6,5	13,1	8,5	27,4	32,7	17,5	23,5
WSG 4 Belüftung West Kesselhaus	19,1	17,3	-5,4	-6,5	13,1	8,9	27,5	30,6	18,4	23,8
WSG 5 Belüftung West Kesselhaus	21,6	19,8	-5,5	-6,5	13,6	9,5	29,8	30,3	21,1	26,4
WSG 6 Belüftung West Kesselhaus	21,8	19,9	-5,4	-6,4	13,4	9,5	30,1	31,3	21,4	26,7
WSG 7 Belüftung West Kesselhaus	21,6	19,7	-5,6	-6,6	13,8	9,7	29,8	30,7	21,0	26,4
WSG 8 Belüftung West Kesselhaus	21,8	19,7	-5,5	-6,5	13,7	9,8	30,1	31,5	21,1	26,7
WSG 9 Belüftung West Kesselhaus	20,9	19,7	-5,6	-6,7	14,0	10,0	28,8	31,5	8,1	24,2
WSG 10 Belüftung West Kesselhaus	21,1	19,0	-5,5	-6,6	14,0	10,1	29,2	31,9	10,3	24,6
WSG 11 Belüftung West Kesselhaus	19,3	17,5	-5,3	-6,3	13,0	8,9	27,7	31,0	18,6	24,1
S52,53,54: Kesselhausdurchfahrt West	11,6	9,9	-13,0	-13,7	4,6	-1,0	12,8	19,6	7,1	13,6

S52, 53, 54: Kesselhausdurchfahrt Ost	-6,6	-3,9	-0,6	3,5	9,0	-1,0	-4,5	-1,7	-11,4	-6,8
OstFassade Kesselhaus	-5,0	-6,5	-6,6	-3,6	6,9	20,0	7,5	6,9	5,8	8,8
WestFassade Kesselhaus	10,8	9,1	-4,1	-3,6	6,9	14,3	19,1	21,7	10,9	15,2
Fassade Abgasreinigung	5,7	4,4	4,5	4,0	10,1	-0,7	10,0	14,5	1,0	5,8
WSG 1 Belüftung West Abgasreinigung	4,9	4,2	-8,8	-9,1	7,6	1,4	4,7	8,4	-3,9	1,4
WSG 2 Belüftung West Abgasreinigung	13,4	11,5	-11,0	-12,1	6,6	0,8	19,9	25,1	11,2	16,5
WSG 1 Belüftung Ost Abgasreinigung	-5,0	-3,3	9,9	8,4	11,2	1,5	-1,6	1,5	-9,5	-4,4
WSG 2 Belüftung Ost Abgasreinigung	-3,3	-1,2	9,7	8,6	11,3	0,7	-1,6	1,7	-9,6	-4,5
Nord-Fassade Turbinenhalle	-5,9	-9,3	-29,9	-29,6	-12,2	-15,1	3,0	6,4	-15,2	-7,8
West/Süd-Fassade Turbinenhalle	-8,1	-9,8	-27,9	-28,6	-10,5	-4,9	2,7	2,2	-2,9	1,9
WSG 1 Belüftung Turbinenhalle Nord	15,8	13,8	-6,9	-7,4	12,0	9,3	27,7	30,9	7,4	15,8
WSG 2 Belüftung Turbinenhalle Nord	18,0	13,8	-6,8	-7,6	12,4	8,7	27,5	31,0	4,3	13,2
WSG 3 Belüftung Turbinenhalle Nord	18,2	13,8	-6,7	-7,7	13,0	8,6	27,3	31,3	2,9	12,1
WSG 4 Belüftung Turbinenhalle Nord	18,1	15,1	-6,6	-7,8	13,5	8,6	27,2	31,5	2,1	10,9
WSG 5 Belüftung Turbinenhalle Süd	0,3	-2,6	-7,1	-8,3	12,5	18,3	23,2	16,1	20,2	25,4
WSG 6 Belüftung Turbinenhalle Süd	1,3	3,0	-7,0	-8,2	13,0	13,7	18,3	10,7	20,1	25,4
WSG 7 Belüftung Turbinenhalle Süd	5,2	2,5	-6,9	-8,3	13,5	9,8	12,0	14,7	14,2	7,6
WSG 8 Belüftung Turbinenhalle Süd	2,4	1,7	-6,8	-8,2	14,1	9,9	12,0	14,8	2,6	7,5
MS-Transformator 1	27,4	23,3	0,5	-0,3	17,6	12,7	25,1	33,7	11,9	28,1
MS-Transformator 2	27,4	25,3	0,6	-0,3	18,1	12,7	25,6	34,1	10,6	28,2

MÜLLER-BBM

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
Bramfelder Str. 110 B / 3. Stock
22305 Hamburg

Telefon +49(40)692145 0
Telefax +49(40)692145 11

www.MuellerBBM.de

Dipl.-Ing. Ralf Neemeyer
Telefon +49(40)692145 21
Ralf.Neemeyer@mbbm.com

22. November 2021
M144276/06 Version 4 NMY/NMY

Neubau Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE)

Baulärmprognose

Bericht Nr. M144276/06

Auftraggeber:	Stadtreinigung Hamburg 20531 Hamburg
Auftragsnummer:	45518961
Bearbeitet von:	Dipl.-Ing. Ralf Neemeyer
Berichtsumfang:	Insgesamt 32 Seiten, davon 28 Seiten Textteil, 2 Seiten Anhang A und 2 Seiten Anhang B

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX : 22. 11. 2021

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung		**3**
1	**Situation und Aufgabenstellung**	**7**
2	**Zitierte Unterlagen**	**8**
3	**Beurteilungsgrundlagen**	**9**
3.1	Baustellengeräusche	9
3.2	Beurteilung des baubedingten Verkehrsaufkommens auf öffentlichen Verkehrswegen	11
4	**Örtliche Situation und relevante Immissionsorte**	**12**
4.1	Maßgebliche Immissionsorte	13
5	**Untersuchungsmethodik**	**15**
5.1	Allgemeines	15
5.2	Ablauf der Bauarbeiten und maßgebliche Lastfälle	15
6	**Schallemissionskennwerte der berücksichtigten Schallquellen**	**17**
6.1	Schallemissionen der Baumaschinen	17
6.2	Geräuschemissionsansätze für die maßgeblichen Lastfälle	18
7	**Berechnung und Beurteilung der zu erwartenden Geräuschimmissionen**	**23**
7.1	Berechnungsgrundlagen	23
7.2	Berechnungsergebnisse	23
7.3	Schallimmissionen durch baustellenbedingten Straßenverkehr auf öffentlicher Straße	26
	Anhang A: Lageplan	
	Anhang B: Bauzeitenplan	

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

Zusammenfassung

Die Stadtreinigung Hamburg hat die über 40 Jahre alte Müllverbrennungsanlage in Stellingen außer Betrieb genommen und am Standort einen geordneten Teil-Rückbau der vorhandenen Anlage durchgeführt. Auf dem Gelände soll nun das Zentrum für Ressourcen und Energie (kurz ZRE) entstehen. In diesem Abfallbehandlungszentrum sollen Siedlungsabfälle sortiert und teilweise einer nachgeschalteten thermischen Verwertung zugeführt werden. Zu diesem Zweck sollen

- eine Hausmüllaufbereitungsanlage (HMA) zur Ausschleusung von Wertstoffen
- ein Heizkraftwerk für einen Niederkalorik (NK)-Brennstoff, bestehend aus dem NK-Kessel (NKK) zur Dampferzeugung und der NKK-Abgasreinigung
- ein Heizkraftwerk für einen Hochkalorik (HK)-Brennstoff, bestehend aus dem HK-Kessel (HKK) zur Dampferzeugung und der HKK-Abgasreinigung
- ein Energiesystem bestehend aus zwei Dampfturbinen und Luftkondensatoren sowie einer Fernwärmeübergabestation

am Standort Schnackenburgallee 100 errichtet werden.

Im Rahmen des erforderlichen immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens wird von der Genehmigungsbehörde unter anderem gefordert, die im Zusammenhang mit der Errichtung der Anlagen entstehenden Umweltauswirkungen durch baubedingte Geräusche zu ermitteln und nach den einschlägigen Regelwerken zu bewerten.

Ein Lageplan mit Darstellung der zu errichtenden Betriebsgebäude ist als Abbildung 1 in Kapitel 5.2 beigefügt. Die örtlichen Verhältnisse im Umfeld des Bauvorhabens sind aus dem als Anhang A beigefügten Lageplan ersichtlich. Grundsätzlich ist geplant, die Bauaktivitäten werktags in der Tageszeit nach AVV Baulärm [2] von 07:00 bis 20:00 Uhr durchzuführen. Für größere Betonierabschnitte ist jedoch ein 24-Stunden-Betrieb erforderlich. Die Überlagerung der einzelnen Bauphasen bei der Errichtung der verschiedenen Betriebsgebäude wird in dem Projektterminplan deutlich, der in Anhang B dokumentiert ist.

Die Realisierung der Bauvorhaben erstreckt sich insgesamt über ca. 39 Monate. Da sich die Bauaktivitäten an jedem Werktag unterscheiden, wurden zur Ermittlung und Beurteilung der damit verbundenen Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft 8 Lastfälle untersucht:

Lastfall 1: Aushub Bunkerneubau, Kipphalle, Kesselhaus, Fernwärmeübergabestation

Lastfall 2: Tiefgründung Bunkerneubau, Flachgründung Kipphalle, Kesselhaus, Fernwärmeübergabestation

Lastfall 3: Rohbau Bunkerneubau, Kipphalle, Kesselhaus, Fernwärmeübergabestation, Aushub Wasserzentrum, Hausmüllaufbereitung, Verwaltung

Lastfall 4: Fassadenarbeiten Bunkerneubau, Bunker Bestand, Kesselhaus, Turbinenhalle, Abgasreinigung, Funktionsgebäude

Lastfall 5: Innenausbau Bunkerneubau, Fassadenarbeiten Kipphalle, Innenausbau Kesselhaus, Turbinenhalle, Abgasreinigung, Fassadenarbeiten Hausmüllaufbereitung, Rohbau Verwaltung, Innenausbau Funktionsgebäude,

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

Rohbau Luftkondensatoren

Lastfall 6: Innenausbau Kipphalle, Kesselhaus, Turbinenhalle, Abgasreinigung, Hausmüllaufbereitung, Verwaltung, Rohbau Ballenlager

Lastfall 7: Innenausbau Hausmüllaufbereitung, Fassadenarbeiten Ballenlager, Rückbau Müllumschlagstation

Lastfall 8: nächtliche Einzelbetonagen von größeren Betonierabschnitten

Die vorgenannten Lastfälle beschreiben die geräuschintensivsten Bauphasen mit dem höchsten Anteil parallel laufender Bauvorhaben. In den übrigen Bauabschnitten treten niedrigere Geräuschemissionen bzw.-immissionen auf.

Die Berechnung der durch den Baubetrieb hervorgerufenen Geräuschimmissionen führte zu nachfolgenden Ergebnissen:

- **Lastfälle 1 bis 7 während der Tageszeit**:
  Bei den Lastfällen 1 bis 7 werden an den Immissionsorten IO 1 bis IO 4 sowie IO 7 bis IO 10 im Geräuscheinwirkungsbereich der Baumaßnahmen die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm [2] unterschritten. An den in den Tabellen 10 und 11 durch Fettdruck hervorgehobenen Immissionsorten IO 5 und IO 6.1 bzw. IO 6.2 werden die Richtwerte überschritten. Am Immissionsort IO 6.1 liegen ggf. Richtwertüberschreitungen um bis zu 6 dB vor. Zur Vermeidung der Richtwertüberschreitungen am Immissionsort IO 6.1 wäre am Südrand der Baufelder eine Lärmschutzwand mit einer Höhe von 12 m über Grund und einer Länge von 135 m erforderlich (s. Abbildung 2).

  Vor dem Hintergrund der am Immissionsort IO 6.1 auch ohne Baustellengeräusche vorhandenen Umgebungsgeräusche (Straßenverkehrsgeräusche, Fluglärm) von über 60 dB(A) ist eine derartige Lärmschutzwand aus fachgutachterlicher Sicht als unverhältnismäßig einzustufen. Nach Kap. 4, Abs. 1 AVV-Baulärm [2] sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wenn der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB überschreitet. Die teilweise deutlichen Richtwertüberschreitungen am Immissionsort IO 5 bei den Lastfällen 1 bis 7 können auch durch zusätzliche technische oder organisatorische Schallschutzmaßnahmen nicht vermieden werden. Es ist aber anzumerken, dass bei geschlossenen Fenstern des Pförtnergebäudes aufgrund der vorhandenen Isolierverglasung überschlägig mit einer Pegeldifferenz innen/außen von mindestens 35 dB gerechnet werden kann, so dass auch bei den Lastfällen 2 und 3 mit den höchsten Immissionen von einem mittleren Innenpegel von 45 dB(A) ausgegangen werden kann. Nach der aktuellen Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG 7 A 11 11 - 10.7.2012 [20]) kann bei der Beurteilung von Baugeräuschimmissionen bei geschlossenen Fenstern ein maximal zulässiges Innenpegelgeräusch von 45 dB(A) als Zumutbarkeitsgrenze herangezogen werden. Bei Büroräumen ist eine Stoßlüftung in Arbeitspausen unseres Erachtens zumutbar.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

- **Lastfall 8 (einzelne nächtliche Betonierarbeiten)**

  Während vereinzelter nächtlicher Betonierarbeiten zur Vervollständigung großer Betonierabschnitte werden an den Immissionsorten IO 1 sowie IO 6.1 bis IO 10 im Geräuscheinwirkungsbereich der Baumaßnahmen die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm [2] eingehalten/unterschritten (s. Tabelle 12).

  An dem Immissionsort 6.2 kann bei Nachtbetonagen eine Nachtrichtwertüberschreitung von bis 4 bzw. 9 dB auftreten. Da es sich bei diesem Immissionsort um eine einzelne Parzelle mit Dauerwohnrecht handelt, sind Abschirmmaßnahmen bei den Nachtbetonagen unverhältnismäßig, zumal es sich jeweils nur um einzelne Nächte handelt. In diesem Einzelfall wäre nach Festlegung des Nachtrichtwertes zu prüfen, ob bei tatsächlicher Nachtrichtwertüberschreitung von mehr als 5 dB von dem Bauherren eine alternative Übernachtungsmöglichkeit anzubieten ist.

  An den Immissionsorten IO 2 bis IO 4 liegt rechnerisch eine Überschreitung um 3 dB vor. Aufgrund der Höhe der allgemeinen Straßenverkehrsgeräusche kann an diesen Immissionsorten aber sicher davon ausgegangen werden, dass bei nächtlichen Betonagen hier keine zusätzlichen Belästigungen infolge des Baubetriebes auftreten.

  Die u. U. bei der nächstgelegenen Nachtbetonage am Immissionsort IO 5 auftretende geringfügige Richtwertüberschreitung kann auch durch zusätzliche technische oder organisatorische Schallschutzmaßnahmen nicht vermieden werden. Wie bei den Lastfällen tagsüber wird jedoch ein mittlerer Innenpegel von 45 dB(A) eingehalten.

  Im Nachtzeitraum dürfen die nächtlichen Immissionsrichtwerte gem. Tabelle 2 entsprechend Ziffer 3.1.3 AVV Baulärm [2] durch Einzelereignisse um maximal 20 dB überschritten werden. Eine Berechnung mit lauten Einzelereignissen mit einem Schallleistungspegel L_{WA} von 125 dB(A) in jeweils minimaler Entfernung zu den Immissionsorten ergibt mit Ausnahme des Immissionsortes IO 5 eine Unterschreitung der zulässigen nächtlichen Spitzenschalldruckpegel.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

Geräuschimmissionen durch baustellenbedingten Straßenverkehr

Organisatorische Maßnahmen zur Minimierung der Geräuschimmissionen durch den Baustellenverkehr sind nicht erforderlich (s. Kapitel 7.3.2).

Für den technischen Inhalt verantwortlich:



Dipl.-Ing. Ralf Neemeyer

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM.

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14119-01-01
D-PL-14119-01-02
D-PL-14119-01-03
D-PL-14119-01-04

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadtreinigung Hamburg hat die über 40 Jahre alte Müllverbrennungsanlage in Stellingen außer Betrieb genommen und am Standort einen geordneten Teil-Rückbau der vorhandenen Anlage durchgeführt. Auf dem Gelände soll nun das Zentrum für Ressourcen und Energie (kurz ZRE) entstehen. In diesem Abfallbehandlungszentrum sollen Siedlungsabfälle sortiert und teilweise einer nachgeschalteten thermischen Verwertung zugeführt werden. Zu diesem Zweck sollen

- eine Hausmüllaufbereitungsanlage (HMA) zur Ausschleusung von Wertstoffen
- ein Heizkraftwerk für einen Niederkalorik (NK)-Brennstoff, bestehend aus dem NK-Kessel (NKK) zur Dampferzeugung und der NKK-Abgasreinigung
- ein Heizkraftwerk für einen Hochkalorik (HK)-Brennstoff, bestehend aus dem HK-Kessel (HKK) zur Dampferzeugung und der HKK-Abgasreinigung
- ein Energiesystem bestehend aus zwei Dampfturbinen und Luftkondensatoren sowie einer Fernwärmeübergabestation

am Standort Schnackenburgallee 100 errichtet werden.

Im Rahmen des erforderlichen immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens wird von der Genehmigungsbehörde unter anderem gefordert, die im Zusammenhang mit der Errichtung der Anlagen entstehenden Umweltauswirkungen durch baubedingte Geräusche zu ermitteln und nach den einschlägigen Regelwerken zu bewerten.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

2 Zitierte Unterlagen

Für die schalltechnische Beurteilung wurden folgende Unterlagen verwendet:

[1] Bundes-Immissionsschutzgesetz – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002, S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 30.11.2016 (BGBl. I, S. 2749).

[2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19.08.1970 (Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1. September 1970).

[3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)

[4] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90: Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr. Bonn, den 22. Mai 1990.
Berichtigter Nachdruck Februar 1992

[5] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I Nr. 27 vom 20.06.1990, S. 1036), zuletzt geändert am 18. Dezember 2014 (BGBl. I Nr. 61 vom 23. Dezember 2014, S. 2269).

[6] Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen, 08.05.2000.

[7] 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV) vom 29. August 2002 (BGBl. I, S. 3478). Zuletzt geändert durch Artikel 9 des Gesetzes vom 8. November 2011 (BGBl. I, S. 2178).

[8] DIN ISO 9613-2: Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Entwurf September 1997.

[9] Baulogistikplanung, E-Mail Stadtreinigung Hamburg 08.04.2021

[10] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Heft 2 von 2004.

[11] Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz Heft 247, Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 1998.

[12] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 1, 2002.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

[13] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Merkblätter Nr. 25, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, August 2000.

[14] Böhm, A. (Müller-BBM), Strachotta, O.: Geräuschemissionen und -immissionen von Baumaschinen, Baugeräten und Baustellen. Kapitel 13 in: Heckl/Müller: Taschenbuch der Technischen Akustik. Springer-Verlag (2. Auflage 1994).

[15] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche, insbesondere von Verbrauchermärkten, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Wiesbaden, 2005.

[16] Messungen aus aktuellen vergleichbaren Projekten von Müller-BBM, Stand: 11/2019.

[17] Ortsbesichtigungen Müller-BBM GmbH, 10.01.,13.09.2019 und 19.03.2021

[18] Bebauungspläne Stellingen 1, 8 sowie 13; Bebauungspläne Bahrenfeld 4 und Bahrenfeld 28 / Eidelstedt 5, Bebauungsplan Bahrenfeld 37 / Eidelstedt 64, Baustufenplan Bahrenfeld

[19] Mitteilung der örtlichen Lage von Behelfsheimen in der Kleingartensiedlung Hermannstal. Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft 10.11.2021

[20] Bundesverwaltungsgericht: BVerwG°7 A 11 11 – 10.7.2012.

[21] VDI-Richtlinie 2719: Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen. 1987-08

[22] Anlage 15 Verkehrsgutachten Stadtreinigung Hamburg Zentrum für Ressourcen und Energie ZRE, VTT-Planungsbüro 01.07.2019

[23] Bezirksamt Altona, Genehmigung eines Nachwuchsleistungszentrums, GZ.: A/WBZ/04773/2015 3.12.2015

[24] HSV-Campus Hamburg Nachwuchsleistungszentrum- Bauakustisches Planungskonzept, Müller-BBM Bericht M119262/03 19.05.2015

[25] Athleticum am Volkspark Hamburg Neubau eines sportmedizinischen und therapeutischen Zentrums - Bauakustisches Planungskonzept, Müller-BBM Bericht M159480/05 12.02.2021

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 Baustellengeräusche

Baustellen sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 22, Absatz 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [1]. Der Betrieb von Baumaschinen ist nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19. August 1970 zu beurteilen (vgl. § 66, Absatz 2 Bundes-Immissionsschutzgesetz [1]). Die AVV-Baulärm [2] nennt für die Tagzeit von 07:00 bis 20:00 Uhr und die Nachtzeit von 20:00 bis 07:00 Uhr folgende Immissionsrichtwerte, die von den Baustellengeräuschen eingehalten werden sollen:

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind. (Entspricht einem Industriegebiet GI)		70 dB(A)
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind. (Entspricht einem Gewerbegebiet GE)	tagsüber nachts	65 dB(A) 50 dB(A)
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind. (Entspricht einem Kern- oder Mischgebiet MK/MI).	tagsüber nachts	60 dB(A) 45 dB(A)
• Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind. (Entspricht einem Allgemeinen Wohngebiet WA)	tagsüber nachts	55 dB(A) 40 dB(A)
• Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind. (Entspricht einem Reinen Wohngebiet WR)	tagsüber nachts	50 dB(A) 35 dB(A)
• Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	tagsüber nachts	45 dB(A) 35 dB(A)

Nach der AVV-Baulärm [2] gelten die Immissionsrichtwerte 0,5 m vor dem geöffneten Fenster für Immissionsorte, die von den Baustellengeräuschen betroffen sind.

Der Immissionsrichtwert gilt auch als überschritten, wenn in der Nacht ein oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB überschreiten.

Als Nachtzeit gilt das gegenüber der TA Lärm [3] um drei Stunden längere Intervall von 20:00 bis 07:00 Uhr.

Nach Kap. 4, Abs. 1 AVV-Baulärm [2], sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wenn der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB überschreitet. Dabei kommen insbesondere folgende Maßnahmen in Frage:

- Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle,
- Maßnahmen an den Baumaschinen,
- die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,
- die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren,
- die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

Die Bildung des Beurteilungspegels erfolgt nach der AVV-Baulärm [2] aus der energetischen Addition der Teilbeurteilungspegel der einzelnen Baumaschinen bzw. Baumaßnahmen. Im Hinblick auf die durchschnittliche Betriebsdauer innerhalb der Beurteilungszeiträume Tag und Nacht sind nach der AVV-Baulärm [2] dabei folgende Zeitkorrekturwerte anzuwenden:

Tabelle 1. Pegelzeitkorrekturen gemäß AVV-Baulärm [2] für kürzere Betriebszeiten von Baugeräten im Vergleich zu dem Beurteilungszeitraum Tages- oder Nachtzeit.

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		**Zeitkorrektur**
Tageszeit 07:00 – 20:00 Uhr	**Nachtzeit 20:00 – 07:00 Uhr**	**dB**
bis 2,5 Std.	bis 2 Std.	-10
über 2,5 Std. bis 8 Std.	über 2 Std. bis 6 Std.	-5
über 8 Std.	über 6 Std.	0

Diese Zeitkorrekturwerte sind auf den Wirkpegel der einzelnen Baumaschinen und Bauverfahren bzw. vor der Durchführung der Ausbreitungsrechnungen auf deren Schallleistungspegel zu addieren. Bei dem Wirkpegel handelt es sich um den energetischen Mittelungspegel eines typischen Arbeitszyklusses. Dieser besteht bei einer Erdbaumaschine, wie z. B. einem Bagger, aus den einzelnen Arbeitsschritten Materialaufnahme, Heben der Schaufel, Fahren, Abkippen des Materials, Fahren und Senken der Schaufel sowie Leerlaufphasen.

Der Wirkpegel ist gemäß AVV-Baulärm [2] nach dem Taktmaximalpegelverfahren in 5-Sekundentakten ($L_{AFTm,5}$ in dB(A)) zu bestimmen. Dadurch wird die Impulshaltigkeit der Geräusche bereits vorsorglich berücksichtigt.

3.2 Beurteilung des baubedingten Verkehrsaufkommens auf öffentlichen Verkehrswegen

Der Geltungsbereich der AVV-Baulärm [2] beschränkt sich für den Betrieb der Baumaschinen und Bauverfahren auf den Einsatz auf der Baustelle. Es werden keine Anforderungen an den Schallschutz hinsichtlich des baustellenbedingten Verkehrs auf öffentlichen Verkehrswegen genannt.

Um eine Aussage über die schalltechnischen Auswirkungen des baubedingten Verkehrsaufkommens im umgebenden Straßennetz treffen zu können, wenden wir hier die unter Nummer 7.4 der TA Lärm [3] genannten Kriterien zur Beurteilung von Verkehrsgeräuschen an. Nach Nummer 7.4, Abs. 2 ff der TA Lärm [3] sollen

„*..Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrswegen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit*

- *sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 B(A) erhöhen,*
- *keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und*

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

– *die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden."*

Die Beurteilungspegel für den Straßenverkehr sind zu berechnen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90,[4]).

Die Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV [5] betragen für die in der TA Lärm [3] unter Nummer 6.1 Buchstaben c bis f genannten Gebiete:

-	In Kern-, Dorf- und Mischgebieten	tagsüber nachts	64 dB(A) 54 dB(A)
-	Allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungs-gebieten	tagsüber nachts	59 dB(A) 49 dB(A)
-	In reinen Wohngebieten	tagsüber nachts	59 dB(A) 49 dB(A)
-	An Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	tagsüber nachts	57 dB(A) 47 dB(A).

Die Art der Anlagen und Gebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in Bebauungsplänen. Liegt kein Bebauungsplan vor, sind die Immissionsorte entsprechend ihrer Schutzbedürftigkeit zu beurteilen. Wird die zu schützende Nutzung nur am Tage oder nur in der Nacht ausgeübt, so ist nur der Immissionsgrenzwert für diesen Zeitraum anzuwenden.

4 Örtliche Situation und relevante Immissionsorte

Das Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) wird am Standort Schnackenburgallee 100 im Westen Hamburgs im Stadtteil Altona geplant.

Auf einem Teilstück der Betriebsstelle ist die Errichtung des ZRE – Zentrum für Ressourcen und Energie geplant. Das Baugrundstück befindet sich im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Bahrenfeld 4 mit der Gebietsausweisung „Fläche zur Beseitigung von Abwässern oder festen Abfallstoffen". An das öffentliche Straßennetz ist die Gesamtanlage des ZRE über die Hauptverkehrsstraße Schnackenburgallee angebunden, die die Stadtteile Eidelstedt und Bahrenfeld verbindet. Über diese Hauptverkehrsstraße ist der Standort zudem direkt an die Bundesautobahn A7 (Flensburg-Füssen) über die Anschlussstelle Hamburg-Volkspark angebunden. Die Zufahrt zur Anlage erfolgt über die an der südlichen Seite befindliche Haupteinfahrt zum Gesamtgelände des Standortes der SRH, von dem das ZRE den westlichen Teil bildet. Die Zu- und Ausfahrt der Haupteinfahrt ist spurrichtungsweise getrennt und entsprechend beschränkt. Den östlichen Teil nehmen die Betriebs- und Verwaltungsgebäude der Region Nordwest (RNW) der Stadtreinigung Hamburg ein.

Östlich des ZRE befindet sich der hinter der RNW die Bundesautobahn A7 (ca. 300 m), sowie das Betriebsgelände der Deutschen Bahn AG mit dem Instandhaltungswerk Hamburg-Langenfelde (ca. 500 m). Die nächstgelegene Wohnbebauung liegt im Bereich Försterweg und Randstraße (ca. 650 m).

Südlich des ZRE bzw. der Schnackenburgallee schließt sich der Kleingartenverein „Gartenfreunde Hermannstal e.V." (ca. 200 m Entfernung) an. Südwestlich liegt der Altonaer Volkspark mit bis zu 30 m hohen Bäumen. Im Westen schließen daran das

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

Volksparkstadion des HSV (ca. 800 m), ein Nachwuchsleistungszentrum des HSV (HSV Campus) sowie die Arenen im Volkspark mit entsprechenden Parkplätzen, sowie ein Gewerbegebiet an.

An der nordwestlichen Grundstücksgrenze des zukünftigen ZRE-Geländes verläuft ein öffentlicher Fußweg, der als Verbindung vom S-Bahnhof Stellingen zum Altonaer Volkspark, dem Volksparkstadion sowie den Arenen im Volkspark genutzt wird. Nordwestlich des ZRE folgen parallel zur Ottensener Straße und südlich der Lederstraße Industriegebiete (ausgewiesen in den Bebauungsplänen Bahrenfeld 4 und Eidelstedt 5 / Bahrenfeld 28). In nördlicher Richtung weiter folgend schließen sich Gewerbegebiete parallel zur Straße Binsbarg und eine Wohnunterkunft Bornmoor 30 der Stadt Hamburg (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 8) an. Beginnend in 770 m Entfernung von der nördlichen Betriebsgrenze des ZRE folgt nordöstlich der Bahnstrecke Hamburg – Flensburg/ Kiel das Reine Wohngebiet an der Straße Flaßheide (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 13).

Im direkten Umfeld, im Bereich der Ottenser Straße und der Lederstraße sind unter anderem Unternehmen der Paketdistribution (UPS) und der Abfallwirtschaft (Otto Dörner GmbH) ansässig. Im Gewerbegebiet befindet sich auch ein Handelsunternehmen für Farben und Lacke (Prosol GmbH).

Unmittelbar nördlich, westlich der Autobahn, grenzen die Flächen von Hamburg Wasser an, das Betriebsgelände sowie das 1999 außer Betrieb genommene Klärwerk Stellinger Moor.

Des Weiteren befindet sich nordwestlich in ca. 800 m Entfernung ein weiteres Vorhaben in der Planung. Es handelt sich um die Errichtung eines sportmedizinischen und therapeutischen Zentrums, das sogenannte "Athleticum“.

Die weiteren örtlichen Verhältnisse können dem in Anhang A beigefügten Lageplan entnommen werden.

4.1 Maßgebliche Immissionsorte

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die bei Ortsbesichtigungen [17] ermittelten maßgeblichen Immissionsorte mit ihren Gebietseinstufungen und den jeweils heranzuziehenden Immissionsrichtwerten gem. AVV Baulärm zusammengestellt.

Neben den Entfernungen der zu schützenden Nutzungen von dem geplanten Bauvorhaben wurde auch die unterschiedliche Höhe der Immissionsrichtwerte aufgrund der Bauleitplanung [18] bzw. [19] berücksichtigt.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

Tabelle 2. Maßgebliche Immissionsorte, Ausweisung in Bebauungsplanung, Gebietseinstufung, Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm im Tag- und Nachtzeitraum.

Immissionsort					**Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm in dB(A)**
IO	**Adresse**	**B-Plan**	**Nutzung**	**Gebietsausweisung**	**Tag/Nacht**
IO 1	Bornmoor 30	Stellingen 8	Wohnunterkunft fördern & wohnen	Allgemeines Wohngebiet (WA)	55/40
IO 2	Flaßheide 35 - 43	Stellingen 13	Wohngebiet	Reines Wohngebiet (WR)	50/35
IO 3	Försterweg 113	Stellingen 1	Wohngebiet	Reines Wohngebiet (WR)	50/35
IO 4	Försterweg 92	Stellingen 1	Wohngebiet	Reines Wohngebiet (WR)	50/35
IO 5	Schnackenburgallee100	Bahrenfeld 4	Pförtnergebäude RNW	Fläche zur Beseitigung von Abfallstoffen	70/70
IO61	Hermannstal e.V.	Baustufenplan	Kleingartengebiet	Industriefläche	60/ 60 #
IO62	Hermannstal e.V.	Baustufenplan	Kleingartengebiet	„Industriefläche“	60/ 45 o. 50##
IO 7	Ottensener Straße 150	Bahrenfeld 4	Bürogebäude	Industriegebiet	70/70
IO 8	Ottensener Straße 131	Bahrenfeld 4	Bürogebäude	Industriegebiet	70/70
IO 9	Sylvesterallee 5	Bahrenfeld 37/Eidelstedt 64	Nachwuchsleistungszentrum	Sondergebiet Sport- und Veranstaltungszentrum	65 /50 ###
IO10	August- Kirch-Straße	Bahrenfeld 37/Eidelstedt 64	Sportmedizinisches Zentrum (in Planung)	Sondergebiet Sport- und Veranstaltungszentrum	65 /50 ###

die Richtwerte für den Tages- und Nachtzeitraum sind identisch, da keine Ausweisung für Wohnnutzungen vorliegt

von IO 6.1 abweichender Nachtrichtwert, da laut [19] für diese Parzelle ein dauerhaftes Wohnrecht genehmigt wurde. Da sich dieser Immissionsort laut Baustufenplan in einer Industriefläche befindet, andererseits aber hier ein Dauerwohnrecht eingeräumt wurde, ist hinsichtlich des heranzuziehenden Nachtrichtwertes eine Einzelfallbeurteilung durch die Genehmigungsbehörde erforderlich.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

In den bauakustischen Planungsgutachten [24], [25] wurde aufgrund der räumlichen Nähe zum Volksparkstation und der unmittelbaren Nachbarschaft zu entsprechenden Stellplatzanlagen der Schallschutz gegen Außenlärm bezüglich Gewerbelärm unter Berücksichtigung von in Gewerbegebieten zulässigen Außenlärmpegeln von 65 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts dimensioniert.

Die Höhe der Immissionsorte ergibt sich aus der Höhe des jeweils höchsten Geschosses mit der Anlage zugewandten Fenstern von schutzbedürftigen Räumen. Die Lage der Immissionsorte im Umfeld des Bauvorhabens ist in dem Lageplan im Anhang A, Seite 2, eingezeichnet.

5 Untersuchungsmethodik

5.1 Allgemeines

Auf Basis der vorliegenden Angaben zum Bauablauf und den Angaben zu Einsatzzeiten, Anzahl und Art der verwendeten Baumaschinen werden die jeweiligen Geräuschemissionspegel für besonders geräuschintensive Bauphasen ermittelt. Hierzu werden den einzelnen Baumaschinen und Bauverfahren typische Schallemissionspegel (Schallleistungspegel) und tägliche Einsatzzeiten zugeordnet.

Bei den Baumaschinen werden im Wesentlichen Großgeräte, d. h. Geräte mit entsprechend hohen Antriebsleistungen (P in kW), berücksichtigt. Deren Schallleistungspegel werden aufgrund von Anforderungen an die Maschinen nach der EU-Richtlinie 2000/14/EG [6] bzw. Ansätzen aus der Fachliteratur ([10] – [15]), Erfahrungswerten und aus zahlreichen durchgeführten eigenen Messungen von Müller-BBM [16] angesetzt.

Anschließend wird für die besonders geräuschintensiven Bauphasen (Lastfälle) eine Schallausbreitungsberechnung auf Grundlage der DIN ISO 9613-2 [8] durchgeführt.

Die an den maßgeblichen Immissionsorten ermittelten Beurteilungspegel werden in tabellarischer Form für die besonders geräuschintensiven Bauphasen (Lastfälle) dargestellt und bewertet.

5.2 Ablauf der Bauarbeiten und maßgebliche Lastfälle

Der aktuelle Stand des Bauablaufkonzeptes wurde uns in [9] übermittelt. Die zu errichtenden Betriebsgebäude zeigt die nachfolgende Abbildung 1. Die Überlagerung der einzelnen Bauphasen bei der Errichtung der verschiedenen Betriebsgebäude wird aus dem als Anhang B beigefügten Bauzeitenplan deutlich.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

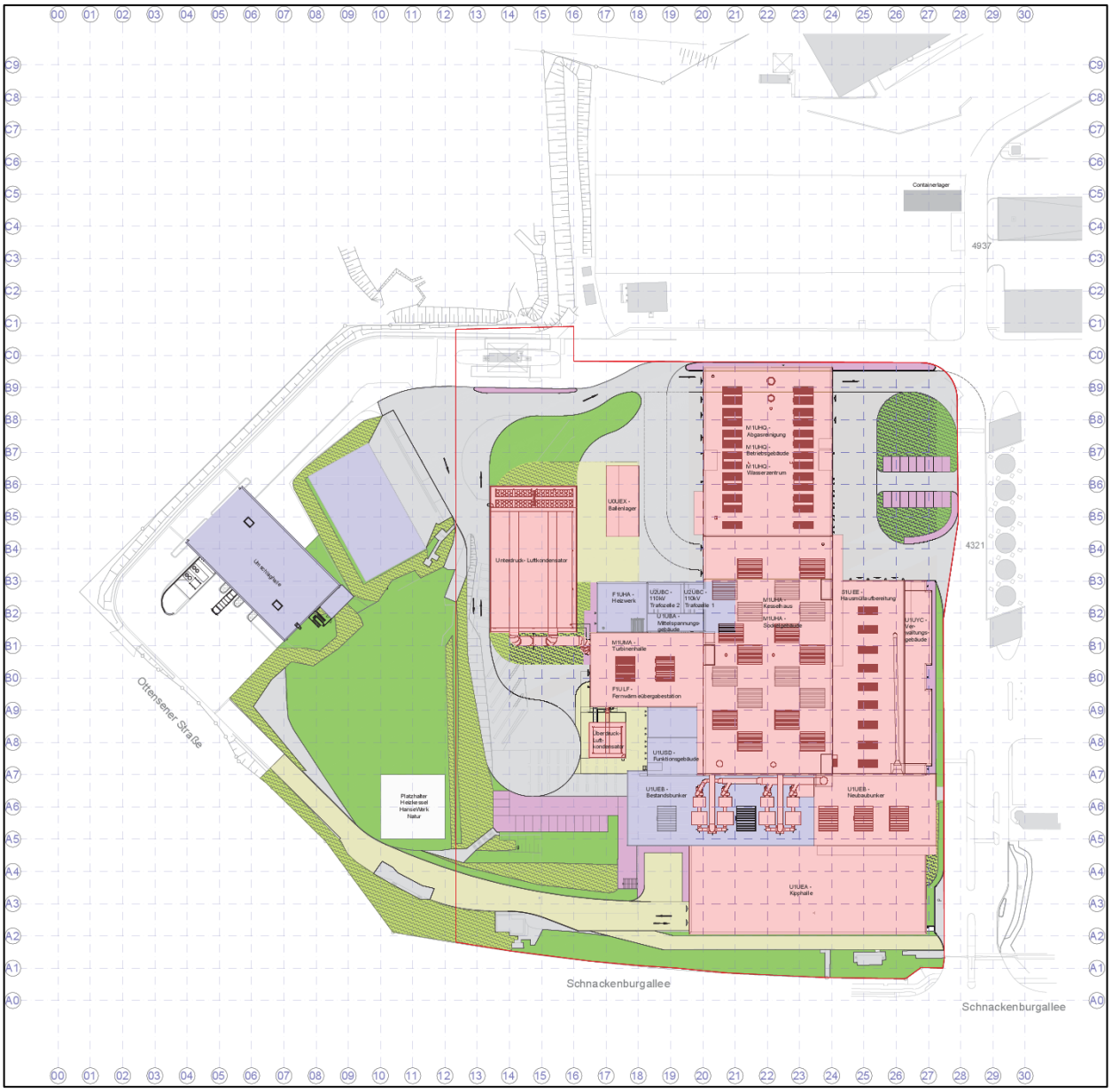


Abbildung 1. Lageplan mit den geplanten Betriebsgebäuden des ZRE

Gemäß [9] ist die Errichtung der einzelnen Betriebsgebäude jeweils mit folgenden Bauabschnitten verbunden:

Bauphase A: Aushub

Bauphase B: Tiefgründung

Bauphase C: Flachgründung / Rohbau

Bauphase D: Stahlbau / Fassadenarbeiten

Bauphase E: Endarbeiten / Innenausbau

Nur für die Bunkererweiterung sowie die Fernwärmeübergabestation ist eine Tiefgründung mit Hilfe einer überschnittenen Bohrpfahlwand erforderlich; für die übrigen

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

Gebäude ist eine Flachgründung mit Bodenverdichtung ausreichend. Der mit den Bauphasen A bis E jeweils verbundene Baumaschineneinsatz wird von uns aufgrund von Erfahrungswerten mit vergleichbaren Bauvorhaben abgeschätzt.

Als zusätzliche Bauphase sind die Geräuschemissionen beim Abriss der Müllumschlagstation bei der Baulärmprognose zu berücksichtigen.

Grundsätzlich ist geplant, die Bauaktivitäten werktags in der Tageszeit nach AVV Baulärm [2] von 07:00 bis 20:00 Uhr durchzuführen.

Für größere Betonierabschnitte ist jedoch aus technologischen Gründen ein 24-Stunden-Betrieb erforderlich.

Gemäß dem als Anhang B beigefügten Bauzeitenplan erstreckt sich die Realisierung der gesamten Bauvorhaben insgesamt über 39 Monate. Da sich die Bauaktivitäten an jedem Werktag unterscheiden, wurden zur Ermittlung und Beurteilung der damit verbundenen Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft 8 Lastfälle (s. auch Anhang B) untersucht:

Lastfall 1: Aushub Bunkerneubau, Kipphalle, Kesselhaus, Fernwärmeübergabestation

Lastfall 2: Tiefgründung Bunkerneubau, Flachgründung Kipphalle, Kesselhaus, Fernwärmeübergabestation

Lastfall 3: Rohbau Bunkerneubau, Kipphalle, Kesselhaus, Fernwärmeübergabestation, Aushub Wasserzentrum, Hausmüllaufbereitung, Verwaltung

Lastfall 4: Fassadenarbeiten Bunkerneubau, Bunker Bestand, Kesselhaus, Turbinenhalle, Abgasreinigung, Funktionsgebäude

Lastfall 5: Innenausbau Bunkerneubau, Fassadenarbeiten Kipphalle, Innenausbau Kesselhaus, Turbinenhalle, Abgasreinigung, Fassadenarbeiten Hausmüllaufbereitung, Rohbau Verwaltung, Innenausbau Funktionsgebäude, Rohbau Luftkondensatoren

Lastfall 6: Innenausbau Kipphalle, Kesselhaus, Turbinenhalle, Abgasreinigung, Hausmüllaufbereitung, Verwaltung, Rohbau Ballenlager

Lastfall 7: Innenausbau Hausmüllaufbereitung, Fassadenarbeiten Ballenlager, Rückbau Müllumschlagstation

Lastfall 8: nächtliche Einzelbetonagen von größeren Betonierabschnitten

Die vorgenannten Lastfälle beschreiben die geräuschintensivsten Bauphasen mit dem höchsten Anteil parallel laufender Bauvorhaben. In den übrigen Bauabschnitten treten niedrigere Geräuschemissionen bzw.-immissionen auf.

6 Schallemissionskennwerte der berücksichtigten Schallquellen

6.1 Schallemissionen der Baumaschinen

Die Schallleistungspegel der zu berücksichtigenden Baumaschinen werden nach Angaben aus der Fachliteratur ([10], [11], [14]), der Richtlinie der Europäischen Gemeinschaft 2000/14/EG [6] und auf Grundlage der umfangreichen Messerfahrung von

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

Müller-BBM aus vergleichbaren Projekten [16] angesetzt. Für die baustellenbedingten Lkw-Fahrten wird nach [15] ein zeitlich gemittelter Schallleistungspegel pro Stunde und Meter von L_{WA}' = 63 dB(A) in Ansatz gebracht.

Tabelle 3. Zusammenstellung der für das Prognosemodell verwendeten Baumaschinen und der angesetzten Schallleistungspegels L_{WA}.

lfd. Nr.	**Baumaschine / Gerät / Fahrzeug**	**Emissionsansatz L_{WAT} in dB(A)**
1	Motorkompressor [10]	102
2	Schaufelbagger	111
3	Mobilbagger	105
4	Minibagger	98
5	Planierraupe	108
6	Radlader	106
7	Baggerlader	106
8	Transportbetonmischer	100
9	Vibrationsplatte	110
10	Vibrationswalze	106
11	Betonpumpe	108
12	Kreissäge	109
13	Turmdrehkran	100
14	Mobilkran	108
15	Bohrgerät	113
16	Bohrgerät Ankerpfahlherstellung	110
17	Hebebühne	106
18	Trennschleifer	117
19	Kraftstromerzeuger	98
20	Lkw-Fahrten, Ansatz je Meter und Stunde [15]	63 dB(A)/m und h

6.2 Geräuschemissionsansätze für die maßgeblichen Lastfälle

Die Teilschallquellen und Schallleistungsbilanzen für die zu untersuchenden Bauphasen / Lastfälle nach Kapitel 5.2 sind nachfolgend in den Tabellen 4 bis 10 aufgeführt.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

Tabelle 4. Schallleistungspegelbilanz je Gebäude für die Bauphase A (Aushubarbeiten)

Verwendete lärmintensive Geräte/Maschinen	Anz.	Einsatzzeit tags [h]	∑ L_{WA} [dB(A)]	Zeitkorrektur [dB]	Emissionspegel [dB(A)]
Schaufelbagger	2	≤ 13	114	0	114
Mobilbagger	1	≤ 13	105	0	105
Radlader	3	≤ 13	110,8	0	110,8
Turmdrehkran	1	≤ 13	100	0	100
Mobilkran	1	≤ 13	108	0	108
				Gesamt	**116,8**

Tabelle 5. Schallleistungspegelbilanz je Gebäude für die Bauphase B (Tiefgründung)

Verwendete lärmintensive Geräte/Maschinen	Anz.	Einsatzzeit tags [h]	∑ L_{WA} [dB(A)]	Zeitkorrektur [dB]	Emissionspegel [dB(A)]
Mobilbagger	2	≤ 13	108	0	108
Planierraupe	2	≤ 13	111	0	111
Radlader	2	≤ 13	109	0	109
Transportbetonmischer	16/h	≤ 13	112	0	112
Betonpumpe	2	≤ 13	111	0	111
Mobilkran	1	≤ 13	108	0	108
Bohrgerät	1	≤ 13	113	0	113
Bohrgerät Ankerpfahlherstellung	1	≤ 13	110	0	110
				Gesamt	**119,1**

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

Tabelle 6 Schallleistungspegelbilanz je Gebäude für die Bauphase C (Flachgründung/Rohbau)

Verwendete lärmintensive Geräte/Maschinen	Anz.	Einsatzzeit tags [h]	∑ L_{WA} [dB(A)]	Zeitkorrektur [dB]	Emissionspegel [dB(A)]
Motorkompressor	2	≤ 13	105	0	105
Mobilbagger	2	≤ 8	108	- 5	103
Planierraupe	1	≤ 8	108	- 5	103
Radlader	2	≤ 8	109	- 5	104
Baggerlader	1	≤ 8	106	- 5	101
Transportbetonmischer	8/h	≤ 13	109	0	109
Vibrationsplatte	1	≤ 8	110	- 5	105
Vibrationswalze	1	≤ 8	106	- 5	101
Betonpumpe	1	≤ 13	108	0	108
Kreissäge	1	≤ 8	109	- 5	104
Turmdrehkran	1	≤ 13	100	0	100
Mobilkran	1	≤ 8	108	- 5	103
				Gesamt	115,5

Tabelle 7. Schallleistungspegelbilanz je Gebäude für die Bauphase D (Stahlbau/Fassadenarbeiten)

Verwendete lärmintensive Geräte/Maschinen	Anz.	Einsatzzeit tags [h]	∑ L_{WA} [dB(A)]	Zeitkorrektur [dB]	Emissionspegel [dB(A)]
Motorkompressor	2	≤ 13	105	0	105
Radlader	1	≤ 8	106	- 5	101
Kreissäge	1	≤ 8	109	- 5	104
Turmdrehkran	1	≤ 13	100	0	100
Mobilkran	2	≤ 8	111	- 5	106
Hebebühne	2	≤ 8	109	- 5	104
Trennschleifer	2	≤ 8	120	- 5	115
				Gesamt	116,6

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

Tabelle 8. Schallleistungspegelbilanz je Gebäude für die Bauphase E (Endarbeiten/Innenausbau)

Verwendete lärmintensive Geräte/Maschinen	Anz.	Einsatzzeit tags [h]	∑ L_{WA} [dB(A)]	Zeitkorrektur [dB]	Emissionspegel [dB(A)]
Motorkompressor	2	≤ 13	105	0	105
Transportbetonmischer	8/h	≤ 13	109	0	109
Betonpumpe	1	≤ 13	108	0	108
Kreissäge	1	≤ 8	109	- 5	104
Mobilkran	2	≤ 8	111	- 5	106
Hebebühne	2	≤ 8	109	- 5	104
Trennschleifer	1	≤ 8	117	- 5	112
Kraftstromerzeuger	2	≤ 13	101	0	101
				Gesamt	116,4

Tabelle 9. Schallleistungspegelbilanz für den Abriss der Müllumschlagstation

Verwendete lärmintensive Geräte/Maschinen	Anz.	Einsatzzeit tags [h]	∑ L_{WA} [dB(A)]	Zeitkorrektur [dB]	Emissionspegel [dB(A)]
Containerbeladung	1	≤ 13	105	0	105
Containerwechsel	20	≤ 13	102	0	102
Schaufelbagger	3	≤ 13	116	0	116
Mobilbagger	3	≤ 13	110	0	110
Radlader	2	≤ 13	109	0	109
Minibagger	3	≤ 13	103	0	103
				Gesamt	118

Tabelle 10. Schallleistungspegelbilanz für nächtliche Betonagen

Verwendete lärmintensive Geräte/Maschinen	Anz.	Einsatzzeit nachts [h]	∑ L_{WA} [dB(A)]	Zeitkorrektur [dB]	Emissionspegel [dB(A)]
Transportbetonmischer	16/h	≤ 11	112	0	112
Betonpumpe	2	≤ 11	111	0	111
				Gesamt	**114,6**

Unter Berücksichtigung der in den Tabellen 4 bis 10 dokumentierten Schallleistungspegelbilanzen für die unterschiedlichen Bauphasen der Einzelgebäude ergeben sich dann für die zu untersuchenden Lastfälle 1 bis 8 nachfolgende Gesamtschallleistungspegel L_{WA} :

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

Lastfall 1: Aushub Bunkerneubau, Kipphalle, Kesselhaus, Fernwärmeübergabe-Station:
L_{WA} =117 dB(A)+ 117 dB(A)+ 117 dB(A)+ 117 dB(A) = **123** dB(A)

Lastfall 2: Tiefgründung Bunkerneubau, Flachgründung Kipphalle, Kesselhaus, Fernwärmeübergabestation:
L_{WA} =119 dB(A)+ 117 dB(A)+ 117 dB(A)+ 117 dB(A) = **123** dB(A)

Lastfall 3: Rohbau Bunkerneubau, Kipphalle, Kesselhaus, Fernwärmeübergabestation, Aushub Wasserzentrum, Hausmüllaufbereitung, Verwaltung
L_{WA} =116 dB(A)+116 dB(A)+116 dB(A) +116 dB(A))+ 117 dB(A)+ 117 dB(A)+ 117 dB(A) = **124** dB(A)

Lastfall 4: Fassadenarbeiten Bunkerneubau, Bunker Bestand, Kesselhaus, Turbinenhalle, Abgasreinigung, Funktionsgebäude
L_{WA} =117 dB(A)+117 dB(A)+117 dB(A) +117 dB(A) + 117 dB(A) + 117 dB(A) = **124** dB(A)

Lastfall 5: Innenausbau Bunkerneubau, Fassadenarbeiten Kipphalle, Innenausbau Kesselhaus, Turbinenhalle, Abgasreinigung, Fassadenarbeiten Hausmüllaufbereitung, Rohbau Verwaltung, Innenausbau Funktionsgebäude, Rohbau Luftkondensatoren
L_{WA} =116 dB(A)+117 dB(A)+116 dB(A) +116 dB(A) + 116 dB(A) + 117 dB(A)+115,5 dB(A)+ 116 dB(A)+116 dB(A) = **125** dB(A)

Lastfall 6: Innenausbau Kipphalle, Kesselhaus, Turbinenhalle, Abgasreinigung, Hausmüllaufbereitung, Verwaltung, Rohbau Ballenlager
L_{WA} =117 dB(A)+117 dB(A)+117 dB(A) +117 dB(A) + 117 dB(A) + 117 dB(A) + 116 dB(A) = **124** dB(A)

Lastfall 7: Innenausbau Hausmüllaufbereitung, Fassadenarbeiten Ballenlager, Rückbau Müllumschlagstation
L_{WA} =116 dB(A)+ 117 dB(A)+ 118 dB(A) = **122** dB(A)

Lastfall 8: nächtliche Einzelbetonagen von größeren Betonierabschnitten
L_{WA} = 115 dB(A)

Die Schallleistungspegel der Fahrgeräusche der Baustellen – LKW wurden entsprechend einer Untersuchung der Hessischen Landesanstalt für Umwelt hinsichtlich der LKW und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen [15] mit einem längenbezogenen Schallleistungspegel von

$$L_{WA}'_{,1h} = 63 \text{ dB(A) (LKW) und}$$

für eine Fahrzeugbewegung in der Stunde und 1 m Fahrweglänge berücksichtigt. Dabei wurde die anzahl der LKW-Fahrten aus dem als Anhang B beigefügten Bauzeitenplan berücksichtigt.

Aufgrund der Höhe der vorgenannten Gesamtschallleistungspegel sind Einzelereignisse auf den Baufeldern wie z.B: Türen und Heckklappen Schlagen, Hupen und Entlüften von Druckluftbremsen vernachlässigbar und führen nicht zu höheren Beurteilungspegeln an den Immissionsorten.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

7 Berechnung und Beurteilung der zu erwartenden Geräuschimmissionen

7.1 Berechnungsgrundlagen

Mit den in den Tabellen 4 bis 10 aufgeführten Schallleistungspegeln werden die zu erwartenden Beurteilungspegel an den Immissionsorten in Oktavbandbreite berechnet. Als Schallquellenhöhe werden 2 m über Grund berücksichtigt.
Die Schallausbreitungsberechnungen nach E DIN ISO 9613-2 [8] wurden mit dem Programm CadnaA Version 2019 durchgeführt. Hierbei werden folgende Pegelminderungen auf dem Ausbreitungsweg berücksichtigt:

- A_{div} die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung,
- D_c die Richtwirkungskorrektur,
- A_{atm} die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption für 70 % Luftfeuchtigkeit und 10 °C,
- A_{gr} die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes.
  Hier wird das alternative Verfahren nach 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 [8] der frequenzunabhängigen Berechnung des Bodeneffektes gewählt, da nur der A-bewertete Schalldruckpegel am Immissionsort von Interesse ist.
- A_{bar} Hier wird die abschirmende Wirkung durch eventuell gegebene Hindernisse berücksichtigt (allerdings nicht durch die zu erstellenden neuen Betriebsgebäude).

7.2 Berechnungsergebnisse

Die zu erwartenden Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten wurden für die beschriebenen Lastfälle 1 - 8 berechnet. In den folgenden Tabellen sind die hierfür zu erwartenden Beurteilungspegel aufgeführt.

Tabelle 10. Beurteilungspegel für die Lastfälle (LF) 1 – 5 (Tageszeit)

IO	LF 1	LF 2	LF 3	LF 4	LF 5	IRW Tag
IO 1	49	49	51	51	52	55
IO 2	47	46	49	49	50	50
IO 3	42	43	46	45	46	50
IO 4	46	46	48	47	48	50
IO 5	**76**	**78**	**78**	**75**	**76**	70
IO 61	**64**	**64**	**66**	**65**	**66**	60
IO 62	**61**	**61**	**62**	**62**	**63**	60
IO 7	56	56	57	59	58	70
IO 8	51	51	58	57	58	70
IO 9	50	50	52	52	52	65
IO 10	56	56	58	58	59	65

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

Tabelle 11. Beurteilungspegel für die Lastfälle (LF) 6 + 7 (Tageszeit)

IO	LF 6	LF 7	IRW Tag
IO 1	51	48	55
IO 2	49	47	50
IO 3	45	43	50
IO 4	48	45	50
IO 5	**77**	**71**	70
IO61	**66**	**63**	60
IO62	**62**	**61**	60
IO 7	57	55	70
IO 8	58	56	70
IO 9	52	49	65
IO 10	58	55	65

Tabelle 12. Beurteilungspegel für den Lastfall 8 (Betonagen Nachtzeit)

IO	LF 8	IRW Nacht
IO 1	40	40
IO 2	**38**	35
IO 3	**38**	35
IO 4	**38**	35
IO 5	**71**	70
IO61	56	60
IO62	**54**	45 oder 50
IO 7	49	70
IO 8	42	70
IO 9	43	50
IO 10	48	50

Zusammenfassend ist Folgendes festzuhalten:

- **Lastfälle 1 bis 7 während der Tageszeit**:
  Bei den Lastfällen 1 bis 7 werden an den Immissionsorten IO 1 bis IO 4 sowie IO 7 bis IO 10 im Geräuscheinwirkungsbereich der Baumaßnahmen die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm [2] unterschritten. An den in den Tabellen 10 und 11 durch Fettdruck hervorgehobenen Immissionsorten IO 5 und IO 6.1 bzw. IO 6.2 werden die Richtwerte überschritten. Am Immissionsort IO 6.1 liegen ggf. Richtwertüberschreitungen um bis zu 6 dB vor. Zur Vermeidung der Richtwertüberschreitungen am Immissionsort IO 6.1 wäre am Südrand der Baufelder eine Lärmschutzwand mit einer Höhe von 12 m über Grund und einer Länge von 135 m erforderlich. Die örtliche Lage der angenommenen Lärmschutzwand geht aus der nachfolgenden Abbildung 2 hervor.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

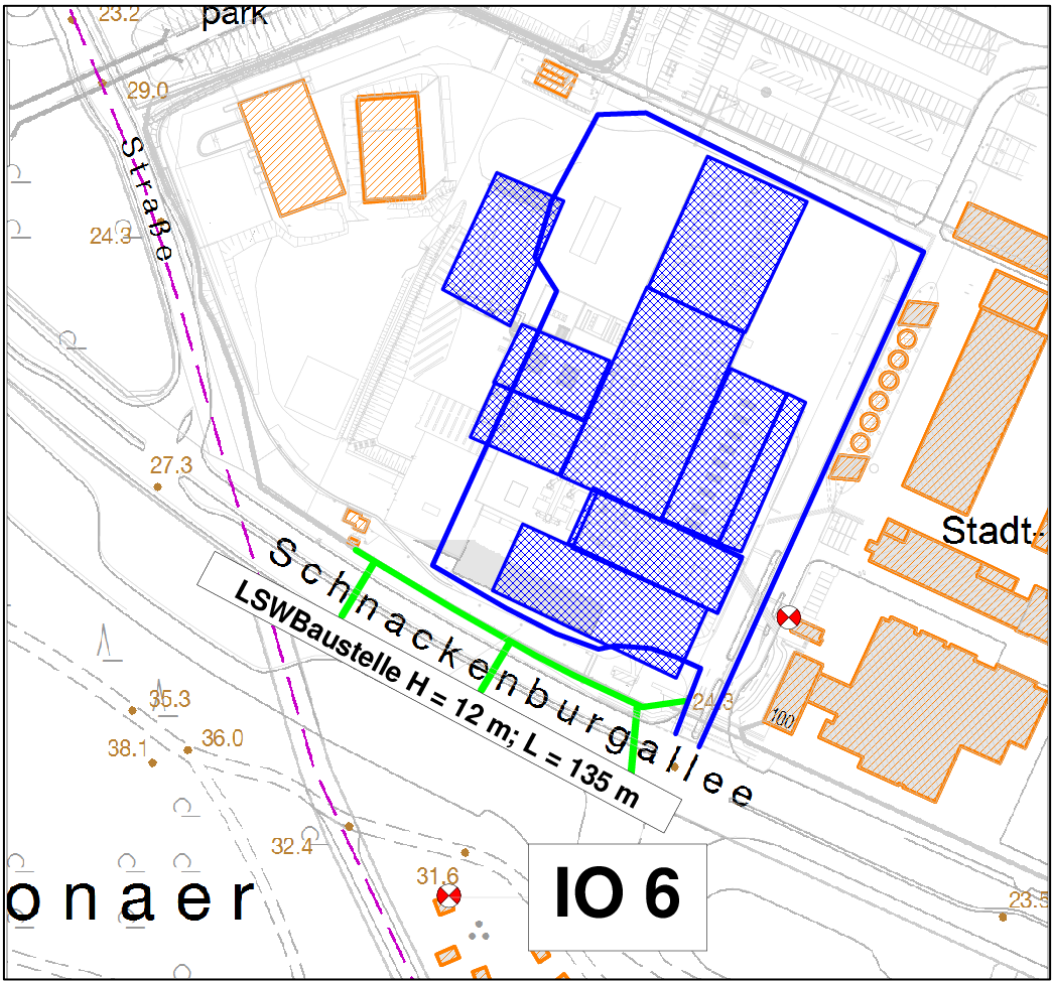


Abbildung 2. Örtliche Lage einer Lärmschutzwand zur Vermeidung von Tagesrichtwertüberschreitungen am IO 6

Vor dem Hintergrund der am Immissionsort IO 6.1 auch ohne Baustellengeräusche vorhandenen Umgebungsgeräusche (Straßenverkehrsgeräusche, Fluglärm) von über 60 dB(A) ist eine derartige Lärmschutzwand aus fachgutachterlicher Sicht als unverhältnismäßig einzustufen. Nach Kap. 4, Abs. 1 AVV-Baulärm [2] sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wenn der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB überschreitet. Die teilweise deutlichen Richtwertüberschreitungen am Immissionsort IO 5 bei den Lastfällen 1 bis 7 können auch durch zusätzliche technische oder organisatorische Schallschutzmaßnahmen nicht vermieden werden. Es ist aber anzumerken, dass bei geschlossenen Fenstern des Pförtnergebäudes aufgrund der vorhandenen Isolierverglasung überschlägig mit einer Pegeldifferenz innen/außen von mindestens 35 dB gerechnet werden kann, so dass auch bei den Lastfällen 2 und 3 mit den höchsten Immissionen von einem mittleren Innenpegel von 45 dB(A) ausgegangen werden kann. Nach der aktuellen Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG 7 A 11 11 - 10.7.2012 [20]) kann bei der Beurteilung von Baugeräuschimmissionen bei geschlossenen Fenstern ein maximal zulässiges Innenpegelgeräusch von 45 dB(A) als Zumutbarkeitsgrenze herangezogen

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

werden. Bei Büroräumen ist eine Stoßlüftung in Arbeitspausen unseres Erachtens zumutbar.

- **Lastfall 8 (einzelne nächtliche Betonierarbeiten)**

  Während vereinzelter nächtlicher Betonierarbeiten zur Vervollständigung großer Betonierabschnitte werden an den Immissionsorten IO 1 sowie IO 6.1 bis IO 10 im Geräuscheinwirkungsbereich der Baumaßnahmen die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm [2] eingehalten/unterschritten (s. Tabelle 12).

  An dem Immissionsort 6.2 kann bei Nachtbetonagen eine Nachtrichtwertüberschreitung von bis 4 bzw. 9 dB auftreten. Da es sich bei diesem Immissionsort um eine einzelne Parzelle mit Dauerwohnrecht handelt, sind Abschirmmaßnahmen bei den Nachtbetonagen unverhältnismäßig, zumal es sich jeweils nur um einzelne Nächte handelt. In diesem Einzelfall wäre nach Festlegung des Nachtrichtwertes zu prüfen, ob bei tatsächlicher Nachtrichtwertüberschreitung von mehr als 5 dB von dem Bauherren eine alternative Übernachtungsmöglichkeit anzubieten ist.

  An den Immissionsorten IO 2 bis IO 4 liegt rechnerisch eine Überschreitung um 3 dB vor. Aufgrund der Höhe der allgemeinen Straßenverkehrsgeräusche kann an diesen Immissionsorten aber sicher davon ausgegangen werden, dass bei nächtlichen Betonagen hier keine zusätzlichen Belästigungen infolge des Baubetriebes auftreten.

  Die u. U. bei der nächstgelegenen Nachtbetonage am Immissionsort IO 5 auftretende geringfügige Richtwertüberschreitung kann auch durch zusätzliche technische oder organisatorische Schallschutzmaßnahmen nicht vermieden werden. Wie bei den Lastfällen tagsüber wird jedoch ein mittlerer Innenpegel von 45 dB(A) eingehalten.

  Im Nachtzeitraum dürfen die nächtlichen Immissionsrichtwerte gem. Tabelle 2 entsprechend Ziffer 3.1.3 AVV Baulärm [2] durch Einzelereignisse um maximal 20 dB überschritten werden. Eine Berechnung mit lauten Einzelereignissen mit einem Schallleistungspegel L_{WA} von 125 dB(A) in jeweils minimaler Entfernung zu den Immissionsorten ergibt mit Ausnahme des Immissionsortes IO 5 eine Unterschreitung der zulässigen nächtlichen Spitzenschalldruckpegel.

7.3 Schallimmissionen durch baustellenbedingten Straßenverkehr auf öffentlicher Straße

7.3.1 Schallemissionen durch baustellenbedingten Straßenverkehr

Gemäß AVV-Baulärm [2] sind Geräusche von Fahrzeugen auf der Baustelle der Baustellenfläche als Geräuschquelle zuzurechnen und sind daher im Prognosemodell enthalten (s. Kapitel 6.2)

Die Erschließung der Baustelle erfolgt über die Schnackenburgallee.

Nach der aktuellen Planung [9] ist während der Bautätigkeiten zur Tageszeit (07:00 – 20:00 Uhr) mit maximalem Baustellenverkehr von jeweils 73 LKW-Fahrten je Stunde tagsüber bzw. 16 LKW-Fahrten je Stunde im Nachtzeitraum zu rechnen.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

Bei den Berechnungen wird davon ausgegangen, dass 50 % der LKW die Baustelle aus westlicher Richtung und 50 % der Lkw die Baustelle aus östlicher Richtung anfahren bzw. verlassen.

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Parameter ergeben sich die in der folgenden Tabelle 13 aufgeführten Schallemissionspegel:

Tabelle 13. Maßgebende stündliche Verkehrsstärke *M*, Lkw-Anteil *p,* und Schallemissionspegel $L_{m,E,}$ für Baustellenverkehre

Straße		*M* in Kfz/h		*P* in %		$L_{m,E}$ in dB(A)	
Nr.	**Bezeichnung**	**Tag**	**Nacht**	**Tag**	**Nacht**	**Tag**	**Nacht**
1	**Ist-Zustand gem. [22]** Schnackenburgallee zwischen Ottensener Str. und Ein-/Ausfahrt ZRE	1595	213	11	11	68,1	59,3
2	**Baustellenverkehr** Schnackenburgallee zwischen Ottensener Str. und Ein-/Ausfahrt ZRE	37	8	100	100	60,0	53,4

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

7.3.2 Geräuschimmissionen durch baustellenbedingten Straßenverkehr

Die Berechnung erfolgt für die einzigen relevanten Immissionsorte IO 6.1 und IO 6.2 mit einer Entfernung < 500 m zu dem geplanten Baufeld (vgl. Kapitel 3.2). Unter Ansatz der in Tabelle 13 dargestellten Emissionspegel ergeben sich nach den Rechenregeln der RLS-90 [4] die in der Tabelle 14 aufgeführten Beurteilungspegel. In der Tabelle sind zusätzlich die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [5] aufgeführt.

Tabelle 14. Beurteilungspegel für die Baustellenverkehre auf öffentlichen Straßen

Immissionsort	Immissions-grenzwert	Beurteilungspegel in dB(A)	
	Tag / Nacht	Tag	Nacht
Ist- Zustand			
IO 6.1	64 / 64	58,0	51.7
IO 6.2	64 / 54	54,8	48,6
Ist- Zustand zuzüglich Baustellenverkehre			
IO 6.1	64 / 64	58,7	52,9
IO 6.2	64 / 54	55,6	50,0

Beurteilung

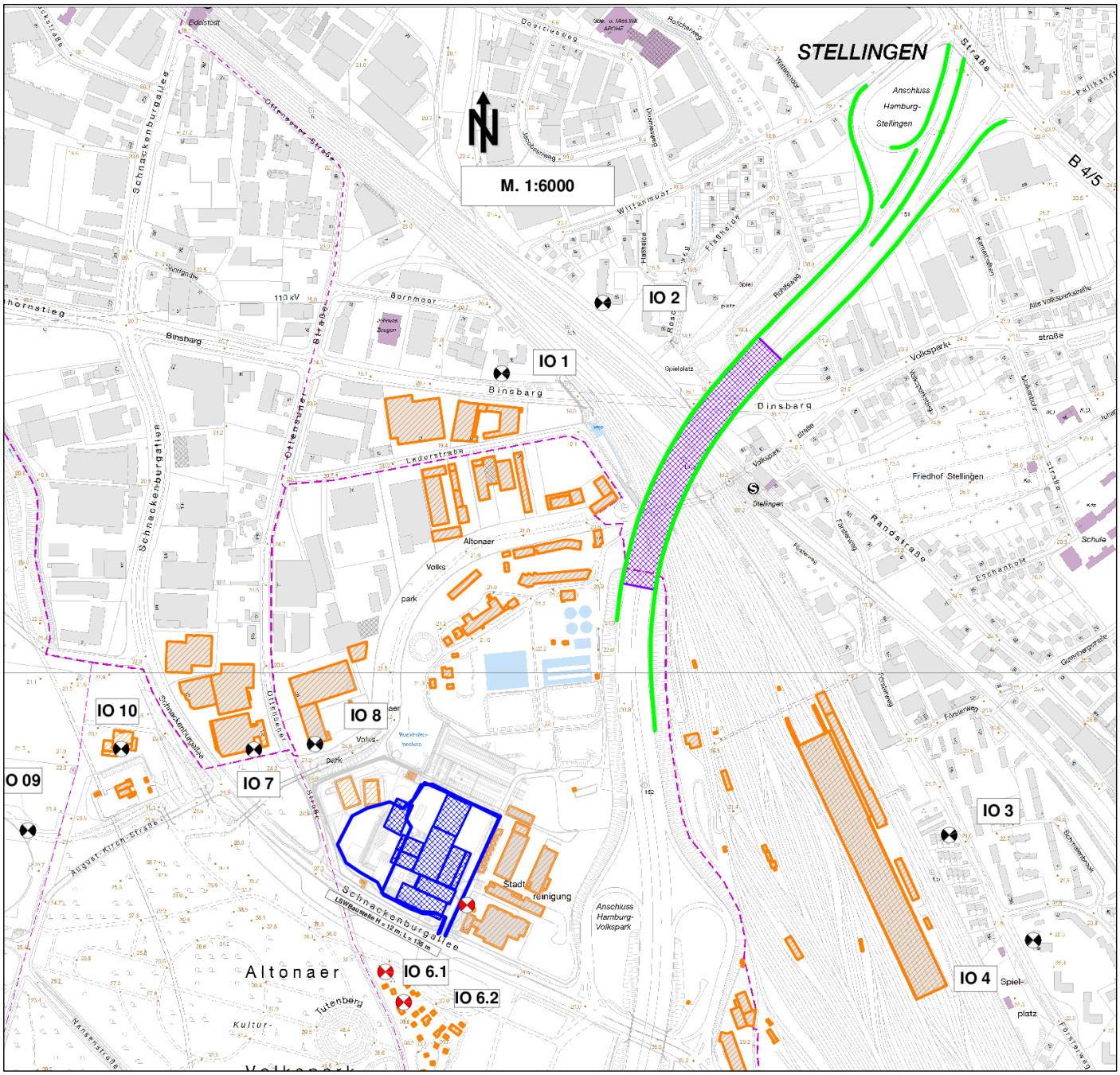
Gemäß der hier hilfsweise angewandten Ziffer 7. 4 der TA Lärm [3] zur Beurteilung des baustellenbedingten Straßenverkehrs auf öffentlichen Straßen sollen organisatorische Minderungsmaßnahmen getroffen werden, wenn sich die Beurteilungspegel für die Verkehrsgeräusche infolge der Baustellenfahrzeuge um mindestens 3 dB(A) erhöhen und die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [5] erstmalig oder weitergehend überschritten werden. Tabelle 14 zeigt eine Erhöhung der Beurteilungspegel durch den Baustellenverkehr um maximal 1,4 dB und sowohl tagsüber als auch nachts eine Grenzwertunterschreitung der 16. BImSchV. Organisatorische Maßnahmen zur Minimierung der Geräuschimmissionen durch den Baustellenverkehr sind daher nicht erforderlich.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

Anhang A

Lageplan

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021



\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

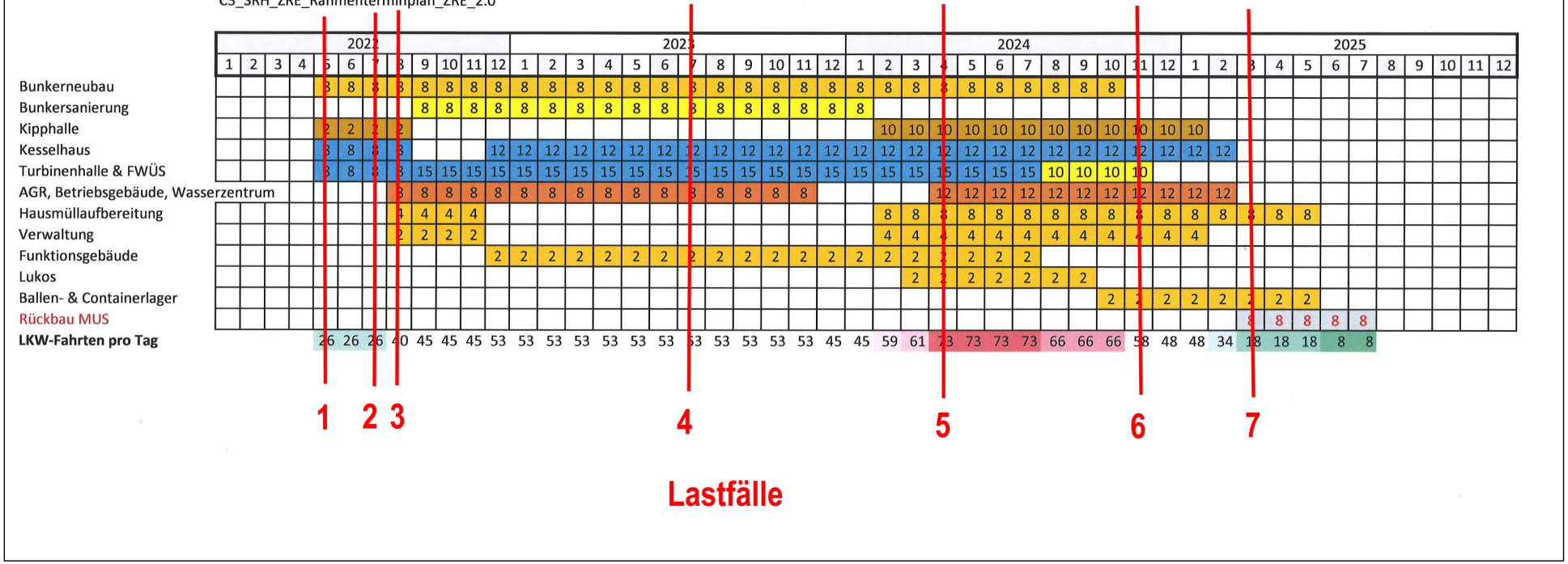
Anhang B

Bauzeitenplan

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

Grundlagenermittlung - LKW Aufkommen ZRE neu

Grundlagen: Zeppelin_ZRE_Konzept Baustellenlogistik 2018-10
C3_SRH_ZRE_Rahmenterminplan_ZRE_2.0



\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_06_BER_4D.DOCX:22. 11. 2021

MÜLLER-BBM

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
Bramfelder Str. 110 B / 3. Stock
22305 Hamburg

Telefon +49(40)692145 0
Telefax +49(40)692145 11

www.MuellerBBM.de

Dipl.-Ing. Ralf Neemeyer
Telefon +49(40)692145 21
Ralf.Neemeyer@mbbm.com

12. Mai 2021
M144276/07 Version 2 NMY/NMY

Neubau Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE)

Ermittlung und Beurteilung der Erschütterungsimmissionen während der Bauphase

Bericht Nr. M144276/07

Auftraggeber:	Stadtreinigung Hamburg 20531 Hamburg
Bearbeitet von:	Dipl.-Ing. Ralf Neemeyer
Berichtsumfang:	Insgesamt 23 Seiten, davon 21 Seiten Textteil und 2 Seiten Anhang A

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX : 12. 05. 2021

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen		**3**
Zusammenfassung		**4**
1	**Situation und Aufgabenstellung**	**6**
2	**Örtliche Gegebenheiten**	**7**
2.1	Maßgebliche Immissionsorte	8
3	**Beurteilungsgrundlagen**	**9**
3.1	Erschütterungen	9
4	**Abschätzung der bei den Bauarbeiten auftretenden Erschütterungen**	**15**
4.1	Herstellung von überschnittenen Bohrpfahlwänden	17
4.2	Verdichtungsarbeiten im Zuge von Flachgründungen	17
4.3	Sonstige Baumaßnahmen	20
5	**Unterlagen**	**21**

Anhang A Lageplan mit Immissionsorten

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

Abkürzungen

A_u	unterer Anhaltswert zur Beurteilung von Erschütterungen
A_o	oberer Anhaltswert zur Beurteilung von Erschütterungen
A_r	Anhaltswert zum Vergleich mit Beurteilungsschwingstärke
AVV Baulärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
b, n	Kennzahlen, empirisch ermittelt
D	Dauer
G	Gewicht der Vibrationsplatte bzw. –walze in t
IO	Immissionsort (Einwirkungsort mit schutzbedürftiger Wohnbebauung)
k	Beiwert, empirisch ermittelt
$KB_F(t)$	bewertete Schwingstärke
KB_{Fmax}	maximale bewertete Schwingstärke
KB_{FTr}	Beurteilungsschwingstärke
KB_{FTm}	Taktmaximal-Effektivwert
L_m	Mittelungspegel in dB(A)
L_{max}	mittlerer Maximalpegel in dB(A)
r	Abstand zur nächsten Bebauung in m
T_e	Einwirkungszeit
T_r	Beurteilungszeit (tags 16 Std., nachts 8 Std.)
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
v_i	Schwinggeschwindigkeit in mm/s
v_{Res}	Ersatzresultierende aus den drei Maximalwerten der Schwinggeschwindigkeiten (x, y, z)
v_{max}	Maximalwerte der Schwinggeschwindigkeit
v_F	Schwingschnelle aus Verdichtungsarbeiten

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

Zusammenfassung

Die Zentrum für Ressourcen und Energie GmbH plant am abfallrechtlich genehmigten und genutzten Bestandsstandort Schnackenburgallee 100, 22525 Hamburg, ein Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) zu errichten.

In dem folgenden Bericht werden die durch das Bauvorhaben während der Bauphase zu erwartenden Erschütterungen an der nächstgelegenen schützenswerten Bebauung ermittelt und nach einschlägigen Regelwerken beurteilt. Die örtliche Lage der in die Untersuchung einbezogenen Immissionsorte IO 1 bis IO 10 geht aus dem als Anhang A beigefügten Lageplan hervor.

Folgende Ergebnisse gehen aus den Untersuchungen hervor:

Verdichtungsarbeiten im Zuge von Flachgründungen

Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

Für den Einsatz einer Vibrationsplatte ist eine uneingeschränkte maximale Betriebsdauer nach DIN 4150-2 für alle Zumutbarkeitsschwellen (Stufe I bis III) mit Ausnahme des Immissionsortes IO 5.2 an allen weiteren Immissionsorten möglich. Wenn die Maßnahmen a) bis f) aus Kapitel 3.1.1 getroffen werden, können die Anforderungen der DIN 4150-2 Stufe II am Immissionsort IO 5.2 bei einer täglichen Betriebsdauer von max. 10 h eingehalten werden. Da es sich im vorliegenden Prognosemodell um eine "Worst-case"-Abschätzung handelt, empfiehlt sich eine Überprüfung der tatsächlichen Schwingschnellen im Rahmen einer messtechnischen Untersuchung vor Ort zu Beginn des Einsatzes der Vibrationsplatte. Es besteht die Möglichkeit, dass die gemessenen Schwingschnellen weitaus geringer sind als die prognostizierten, wodurch keine Schutzmaßnahmen getroffen werden müssen.

Für den Einsatz einer Vibrationswalze ist eine uneingeschränkte maximale Betriebsdauer nach DIN 4150-2 für alle Zumutbarkeitsschwellen (Stufe I bis III) mit Ausnahme der Immissionsorte IO 5 an allen weiteren Immissionsorten möglich. Für den Immissionsort IO 8 sind hierfür die Maßnahmen a) bis e) aus Kapitel 3.1.1 erforderlich.

Für den Immissionsort IO 5.2 sollte geprüft werden, ob Verdichtungsarbeiten in Abständen von ca. < 95 m nur mit einer Vibrationsplatte vorgenommen werden können. Eine exakte Abstandsfestlegung kann durch Messungen zu Beginn der Verdichtungsarbeiten erfolgen.

Einwirkungen auf bauliche Anlagen

Die Anhaltswerte der DIN 4150 – 3 bei den Verdichtungsarbeiten werden bei allen Immissionsorten unterschritten. Erschütterungsbedingte Bauwerksschäden können somit ausgeschlossen werden.

Allgemeiner Baustellenverkehr (z.B. An- und Abtransport von Baumaterialien)

Durch luftbereifte und gefederte Fahrzeuge sind in der Regel keine erheblichen Erschütterungsbelastungen zu erwarten. Um dies zu gewährleisten, sollten sich die Baustraßen während der kompletten Bauzeit in einem einwandfreien Zustand befinden. Dies muss gegebenenfalls durch Räum- bzw. Reinigungsfahrzeuge und Straßeninstandhaltungsmaßnahmen gewährleistet werden.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

Gebäudeschäden nach DIN 4150-3 [11] sind durch den zusätzlichen Baustellenverkehr nicht zu erwarten, da bereits ohne Berücksichtigung des Baustellenverkehrs für das ZRE ein erhebliches Schwerlastverkehrsaufkommen auf der Schnackenburgallee und der A 7 vorliegt. Für die Beurteilung der Gebäudeschäden nach DIN 4150-3 ist nicht die Häufigkeit von Erschütterungsereignissen, sondern das Maximum der Einzelereignisses relevant, das sich voraussichtlich durch den Baustellenverkehr nicht erhöht.

Weitere Baumaßnahmen:

Es werden keine erschütterungstechnisch beurteilungsrelevanten Immissionen erwartet.

Für den technischen Inhalt verantwortlich:



Dipl.-Ing. Ralf Neemeyer

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM.

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14119-01-01
D-PL-14119-01-02
D-PL-14119-01-03
D-PL-14119-01-04

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

1 Situation und Aufgabenstellung

Die SRH - Stadtreinigung Hamburg AöR betreibt in der Schnackenburgallee 100 in 22525 Hamburg eine Betriebsstelle der Region Nordwest (RNW). Auf einem Teilstück der Betriebsstelle ist die Errichtung des ZRE – Zentrum für Ressourcen und Energie geplant. In dem folgenden Fachbericht im Zuge des Genehmigungsverfahrens zum Bau und Betrieb des ZRE werden die während der Bauphase zu erwartenden Erschütterungen an der nächstgelegenen schützenswerten Bebauung ermittelt und beurteilt. Die Beurteilung von Erschütterungen, auch aus dem Betrieb von Baustellen, erfolgt nach der DIN 4150, Teil 2 (Einwirkung auf Menschen) [10] und der DIN 4150, Teil 3 (Einwirkung auf bauliche Anlagen) [11]. Die Untersuchungen sollen aufzeigen, inwieweit Maßnahmen zum Schutz vor Erschütterungs- und sekundären Luftschallimmissionen getroffen werden müssen.

Für die weiteren umwelttechnischen Auswirkungen werden separate Fachberichte erstellt.

In dem Fachbericht werden die während der Bauphase zu erwartenden Erschütterungsimmissionen auf Grundlage der geplanten Bauverfahren sowie eigenen Erfahrungswerten bei vergleichbaren Tätigkeiten prognostiziert. Die Bearbeitung erfolgt in folgenden Arbeitsschritten:

- Bewertung der eingesetzten Bauverfahren hinsichtlich Erschütterungsrelevanz.
- Prognose der Erschütterungsimmissionen an benachbarten Gebäuden mit zu schützenden Nutzungen.
- Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke.
- Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden.
- Bewertung der Bauverfahren und ggf. Erarbeitung von Empfehlungen für verträglichere Bauverfahren und Abläufe.
- Erstellung des Berichtes für den Genehmigungsantrag.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

2 Örtliche Gegebenheiten

Die SRH - Stadtreinigung Hamburg AöR betreibt in der Schnackenburgallee 100 in 22525 Hamburg eine Betriebsstelle der Region Nordwest (RNW). Auf einem Teilstück der Betriebsstelle ist die Errichtung des ZRE – Zentrum für Ressourcen und Energie geplant. Das Baugrundstück befindet sich im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Bahrenfeld 4 mit der Gebietsausweisung „Fläche zur Beseitigung von Abwässern oder festen Abfallstoffen“. An das öffentliche Straßennetz ist die Gesamtanlage des ZRE über die Hauptverkehrsstraße Schnackenburgallee angebunden, die die Stadtteile Eidelstedt und Bahrenfeld verbindet. Über diese Hauptverkehrsstraße ist der Standort zudem direkt an die Bundesautobahn A7 (Flensburg-Füssen) über die Anschlussstelle Hamburg-Volkspark angebunden. Die Zufahrt zur Anlage erfolgt über die an der südlichen Seite befindliche Haupteinfahrt zum Gesamtgelände des Standortes der SRH, von dem das ZRE den westlichen Teil bildet. Die Zu- und Ausfahrt der Haupteinfahrt ist spurrichtungsweise getrennt und entsprechend beschränkt. Den östlichen Teil nehmen die Betriebs- und Verwaltungsgebäude der Region Nordwest (RNW) der Stadtreinigung Hamburg ein.

Östlich des ZRE befindet sich der hinter der RNW die Bundesautobahn A7 (ca. 300 m), sowie das Betriebsgelände der Deutschen Bahn AG mit dem Instandhaltungswerk Hamburg-Langenfelde (ca. 500 m). Die nächstgelegene Wohnbebauung liegt im Bereich Försterweg und Randstraße (ca. 650 m).

Südlich des ZRE bzw. der Schnackenburgallee schließt sich der Kleingartenverein „Gartenfreunde Hermannstal e.V.“ (ca. 200 m Entfernung) an. Südwestlich liegt der Altonaer Volkspark mit bis zu 30 m hohen Bäumen. Im Westen schließen daran das Volksparkstadion des HSV (ca. 800 m), ein Nachwuchsleistungszentrum des HSV (HSV Campus) sowie die Arenen im Volkspark mit entsprechenden Parkplätzen, sowie ein Gewerbegebiet an.

An der nordwestlichen Grundstücksgrenze des zukünftigen ZRE-Geländes verläuft ein öffentlicher Fußweg, der als Verbindung vom S-Bahnhof Stellingen zum Altonaer Volkspark, dem Volksparkstadion sowie den Arenen im Volkspark genutzt wird. Nordwestlich des ZRE folgen parallel zur Ottensener Straße und südlich der Lederstraße Industriegebiete (ausgewiesen in den Bebauungsplänen Bahrenfeld 4 und Eidelstedt 5 / Bahrenfeld 28). In nördlicher Richtung weiter folgend schließen sich Gewerbegebiete parallel zur Straße Binsbarg und eine Wohnunterkunft Bornmoor 30 der Stadt Hamburg (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 8) an. Beginnend in 770 m Entfernung von der nördlichen Betriebsgrenze des ZRE folgt nordöstlich der Bahnstrecke Hamburg – Flensburg/ Kiel das Reine Wohngebiet an der Straße Flaßheide (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 13).

Im direkten Umfeld, im Bereich der Ottenser Straße und der Lederstraße sind unter anderem Unternehmen der Paketdistribution (UPS) und der Abfallwirtschaft (Otto Dörner GmbH) ansässig. Im Gewerbegebiet befindet sich auch ein Handelsunternehmen für Farben und Lacke (Prosol GmbH).

Unmittelbar nördlich, westlich der Autobahn, grenzen die Flächen von Hamburg Wasser an, das Betriebsgelände sowie das 1999 außer Betrieb genommene Klärwerk Stellinger Moor.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

Des Weiteren befindet sich nordwestlich in ca. 800 m Entfernung ein weiteres Vorhaben in der Planung. Es handelt sich um die Errichtung eines sportmedizinischen und therapeutischen Zentrums, das sogenannte "Athleticum“.

Die weiteren örtlichen Verhältnisse können dem in Anhang A beigefügten Lageplan entnommen werden.

2.1 Maßgebliche Immissionsorte

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die bei Ortsbesichtigungen [6] ermittelten maßgeblichen Immissionsorte mit ihren Gebietseinstufungen [7] zusammengestellt.

Tabelle 1 Maßgebliche Immissionsorte, Ausweisung in Bebauungsplanung, Gebietseinstufung..

Immissionsort				
IO	**Adresse**	**B-Plan**	**Nutzung**	**Gebietsausweisung**
IO 1	Bornmoor 30	Stellingen 8	Wohnunterkunft fördern & wohnen	Allgemeines Wohngebiet (WA)
IO 2	Flaßheide 35 - 43	Stellingen 13	Wohngebiet	Reines Wohngebiet (WR)
IO 3	Försterweg 113	Stellingen 1	Wohngebiet	Reines Wohngebiet (WR)
IO 4	Försterweg 92	Stellingen 1	Wohngebiet	Reines Wohngebiet (WR)
IO 5.1	Schnackenburgallee100	Bahrenfeld 4	Pförtnergebäude RNW	Fläche zur Beseitigung von Abfallstoffen
IO 5.2	Schnackenburgallee100	Bahrenfeld 4	Bürogebäude RNW	Fläche zur Beseitigung von Abfallstoffen
IO 6	Hermannstal e.V.	Baustufenplan	Kleingartengebiet	Industriefläche
IO 7	Ottensener Straße 150	Bahrenfeld 4	Bürogebäude	Industriegebiet
IO 8	Ottensener Straße 131	Bahrenfeld 4	Bürogebäude	Industriegebiet
IO 9	Sylvesterallee 5	Bahrenfeld 37-Eidelstedt 64	Nachwuchsleistungszentrum	Sondergebiet Sport- und Veranstaltungszentrum
IO 10	August- Kirch-Straße	Bahrenfeld 37-Eidelstedt 64	Sportmedizinisches Zentrum (in Planung)	Sondergebiet Sport- und Veranstaltungszentrum

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 Erschütterungen

Die Beurteilung von Erschütterungen, auch aus dem Betrieb von Baustellen, erfolgt nach der DIN 4150, Teil 2 (Einwirkung auf Menschen) [10] und der DIN 4150, Teil 3 (Einwirkung auf bauliche Anlagen) [11].

3.1.1 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

Zur Bewertung der Einwirkung von Erschütterungen auf Menschen wird die bewertete Schwingstärke $KB_F(t)$ herangezogen.

Die bewertete Schwingstärke $KB_F(t)$ ist dabei nach DIN 45 669 [8] als gleitender Effektivwert des frequenzbewerteten Erschütterungssignals (Zeitbewertung 0.125 sec, “FAST”) definiert.

Die Beurteilung erfolgt nach DIN 4150 Teil 2 [10] anhand von zwei Beurteilungsgrößen:

- KB_{Fmax}, die maximale bewertete Schwingstärke,
- KB_{FTr}, die Beurteilungsschwingstärke.

Die maximale bewertete Schwingstärke KB_{Fmax} ist der Maximalwert der bewerteten Schwingstärke $KB_F(t)$, welche während der jeweiligen Beurteilungszeit (einmalig oder wiederholt) auftritt.

Die Beurteilungsschwingstärke KB_{FTr} berücksichtigt die Häufigkeit und Dauer der Erschütterungsereignisse. Sie wird mit Hilfe eines Taktmaximalwertverfahrens (Taktzeit = 30 sec) ermittelt.

Die Beurteilungsschwingstärke KB_{FTr} ergibt sich dabei nach folgender Gleichung:

$$KB_{FTr} = KB_{FTm} \cdot \sqrt{\frac{T_e}{T_r}} \qquad (1)$$

mit

T_r = Beurteilungszeit (tags 16 Std., nachts 8 Std.),

T_e = Einwirkzeit,

KB_{FTm} = Taktmaximal-Effektivwert. Dieser ergibt sich aus der Wurzel aus den Mittelwerten der quadrierten Taktmaximalwerte (KB_{Fmax}-Werte) der Einzelereignisse (hier Zugfahrten) ist.

Die Beurteilung erfolgt nach nachstehend beschriebener Vorgehensweise:

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

Ermittlung der maximalen bewerteten Schwingstärke KB_{Fmax} und Vergleich mit den Anhaltswerten A_u und A_o nach Tabelle :

- Ist KB_{Fmax} kleiner oder gleich dem (unteren) Anhaltswert A_u, dann ist die Anforderung dieser Norm eingehalten.
- Ist KB_{Fmax} größer als der (obere) Anhaltswert A_o, dann ist die Anforderung nicht eingehalten.
- Ist KB_{Fmax} größer als A_u, aber kleiner, höchstens gleich A_o, gilt die Anforderung dieser Norm dann als eingehalten, wenn die Beurteilungs-Schwingstärke KB_{FTr} nicht größer als A_r nach Tabelle ist.

Die in der DIN 4150-2 angegebenen Anhaltswerte für die Beurteilung von Erschütterungen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen sind in Tabelle aufgelistet:

Tabelle 2. Anhaltswerte nach DIN 4150-2 (Tabelle 1) für die Beurteilung von Erschütterungen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen.

Zeile	Einwirkungsort	tags			nachts		
		A_u	A_o	A_r	A_u	A_o	A_r
1	Einwirkungsorte, in deren Umgebung nur gewerbliche Anlagen und gegebenenfalls ausnahmsweise Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind (vgl. Industriegebiete § 9 BauNVO)	0,4	6	0,2	0,3	0,6	0,15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vgl. Gewerbegebiete § 8 BauNVO)	0,3	6	0,15	0,2	0,4	0,1
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vgl. Kerngebiete § 7 BauNVO, Mischgebiete § 6 BauNVO, Dorfgebiete § 5 BauNVO)	0,2	5	0,1	0,15	0,3	0,07
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vgl. Reine Wohngebiete § 3 BauNVO, allgemeine Wohngebiete § 4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete § 2 BauNVO)	0,15	3	0,07	0,1	0,2	0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z. B. Krankenhäuser, Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen	0,1	3	0,05	0,1	0,15	0,05

In Klammern sind jeweils die Gebiete der Baunutzungsverordnung - BauNVO angegeben, die in der Regel den Kennzeichnungen unter Zeile 1 - 4 entsprechen. Eine schematische Gleichsetzung ist jedoch nicht möglich, da die Kennzeichnung unter Zeile 1 bis 4 ausschließlich nach dem Gesichtspunkt der Schutzbedürftigkeit gegen Erschütterungseinwirkung vorgenommen worden ist, die Gebietseinteilung in der BauNVO aber auch anderen planerischen Erfordernissen Rechnung trägt.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

Eine Beurteilung für den Nachtzeitraum entfällt da vorgesehen ist, die Bauaktivitäten werktags in der Tageszeit nach AVV Baulärm [14] von 07:00 bis 20:00 Uhr durchzuführen. Für größere Betonierabschnitte ist vereinzelt ein 24-Stunden-Betrieb erforderlich. Für Betonierarbeiten sind jedoch keine erschütterungstechnisch relevanten Immissionen zu erwarten.

Für die Beurteilung von Erschütterungen, die durch Baumaßnahmen verursacht werden, gelten ebenfalls Sonderregelungen. Die Norm nennt dabei ein dreistufiges Beurteilungsschema, das auch als Handlungsgrundlage im Vorfeld der Planung dienen kann.

Das Beurteilungsschema weist Anhaltswerte tagsüber für verschiedene Zeitdauern der Einwirkungen (< 1 Tag, 6 bis 26 Tage, 26 bis 78 Tage) aus. Für nachts auftretende Erschütterungen gelten die Anhaltswerte nach Tabelle 1 der DIN 4150-2.

Für länger als 78 Tage einwirkende Erschütterungen macht die Norm keine Angaben. Es sollte dann nach den besonderen Gegebenheiten des Einzelfalles individuell beurteilt werden. In der Regel erfolgt dann die Beurteilung anhand der Anhaltswerte nach Tabelle 1 der DIN 4150-2. Die Angabe der Dauer der Einwirkungen bezieht sich dabei nicht auf die Gesamtdauer einer Baumaßnahme, sondern nur auf die Zeiten, in denen in den jeweils betroffenen Gebäuden tatsächlich Erschütterungen auftreten. Dabei sind Tage mit Erschütterungen, die unter den jeweiligen Werten der Tabelle 1 der DIN 4150-2 für A_u oder A_r liegen, nicht mitzuzählen.

Tabelle 3. Anhaltswerte nach DIN 4150-2 Tabelle 2 für Erschütterungseinwirkungen durch Baumaßnahmen.

Dauer	***D* < = 1 Tag**			**6 Tage < *D* < = 26 Tage**			**26 Tage < *D* < = 78 Tage**		
Anhaltswert	A_u	A_0***)**	A_r	A_u	A_0***)**	A_r	A_u	A_0***)**	A_r
Stufe I	0,8	5	0,4	0,4	5	0,3	0,3	5	0,2
Stufe II	1,2	5	0,8	0,8	5	0,6	0,6	5	0,4
Stufe III	1,6	5	1,2	1,2	5	1,0	0,8	5	0,6

***)** Für Gewerbe- und Industriegebiete gilt A_o = 6

Die in Tabelle genannten Stufen klassieren die Einwirkungen folgendermaßen:

Stufe I: Bei Unterschreitung ist auch ohne besondere Vorinformation nicht mit erheblichen Belästigungen zu rechnen.

Stufe II: Bei Unterschreitung ist ebenfalls noch nicht mit erheblichen Belästigungen zu rechnen, falls die nachfolgend genannten Maßnahmen a) bis e) und erforderlichenfalls auch Maßnahme f) ergriffen werden. Bei zunehmender Überschreitung auch dieser Stufe werden mit wachsender Wahrscheinlichkeit erhebliche Belästigungen auftreten.

Ist zu erwarten, dass Erschütterungseinwirkungen auftreten, die oberhalb der Anhaltswerte der Stufe II liegen, so ist zu prüfen, ob der Einsatz weniger erschütterungsintensiver Verfahren möglich ist.

Stufe III: Zumutbarkeitsschwelle, bei deren Überschreitung die Fortführung von Bauarbeiten nur unter Berücksichtigung und Vereinbarung besonderer Maßnahmen möglich ist.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

Die Norm nennt folgende Maßnahmen bzw. Handlungsanleitungen zur Minderung erheblicher Belästigungen:

a) Umfassende Information der Betroffenen über die Baumaßnahmen, die Bauverfahren, die Dauer und die zu erwartenden Erschütterungen aus dem Baubetrieb.

b) Aufklärung über die Unvermeidbarkeit von Erschütterungen infolge der Baumaßnahmen und die damit verbundenen Belästigungen.

c) Zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen (Pausen, Ruhezeiten, Betriebsweise der Erschütterungsquelle usw.)

d) Benennung einer Ansprechstelle, an die sich Betroffene wenden können, wenn sie besondere Probleme durch Erschütterungseinwirkungen haben.

e) Information der Betroffenen über die Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude.

f) Nachweis der tatsächlich auftretenden Erschütterungen durch Messungen sowie deren Beurteilung bezüglich der Wirkungen auf Menschen und Gebäude.

Die Maßnahmen a) bis e) sind vor Beginn der erschütterungsverursachenden Baumaßnahme durchzuführen.

3.1.2 Einwirkungen auf bauliche Anlagen

Der Teil 3 der Norm DIN 4150 nennt Anhaltswerte, bei deren Einhaltung Bauschäden im Sinne der Norm[1] nicht zu erwarten sind. Das Überschreiten der genannten Anhaltswerte besagt nicht, dass dann Schäden bereits zwingend auftreten müssen.

Für kurzzeitige Erschütterungseinwirkungen (z. B. fallende Massen) geltende Anhaltswerte sind in Tabelle aufgeführt. Als kurzzeitig sind Erschütterungen definiert, deren Häufigkeit des Auftretens nicht ausreicht, um Materialermüdungserscheinungen hervorzurufen, und deren zeitliche Abfolge nicht geeignet ist, um in der betroffenen Struktur Resonanz zu erzeugen.

[1] Bauschäden im Sinne der Norm sind
- die Beeinträchtigung der Standsicherheit von Gebäuden und Bauteilen,
- die Verminderung der Tragfähigkeit von Decken,
- das Abreißen von Trenn- und Zwischenwänden von tragenden Wänden oder Decken,
- das Auftreten von Rissen in Putz von Wänden,
- die Vergrößerung bereits vorhandener Risse in Gebäuden.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

Tabelle 4. Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit v_i zur Beurteilung der Wirkung von kurzzeitigen Erschütterungen auf Bauwerke nach DIN 4150-3, Tabelle 1.

Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit $v_{i,max}$ in mm/s				
		Fundament, alle Richtungen, *i =x, y, z*			Oberste Deckenebene, horizontal, *i = x, y*	Decken, vertikal, *i = z*
		Frequenzen				
		< 10 Hz	10 bis 50 Hz	50 bis 100 Hz*	alle Frequenzen	alle Frequenzen
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	20	20 - 40	40 - 50	40	20
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder ihrer Nutzung gleichartige Bauten	5	5 - 15	15 - 20	15	20
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und 2 entsprechen und besonders erhaltenswert (z. B. unter Denkmalschutz stehend) sind	3	3 - 8	8 - 10	8	20**

* Bei Frequenzen über 100 Hz dürfen mindestens die Anhaltswerte für 100 Hz angesetzt werden.

** Zur Verhinderung leichter Schäden kann eine deutliche Abminderung dieses Anhaltswertes notwendig werden

Für stationäre Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude werden die in Tabelle beschriebenen Anhaltswerte genannt.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

Tabelle 5. Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit v_i zur Beurteilung der Wirkung von Dauererschütterungen auf Bauwerke nach DIN 4150-3, Tabelle 3.

Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit $v_{i,max}$ in mm/s	
		Oberste Deckenebene, horizontal, alle Frequenzen	Decken, vertikal, alle Frequenzen
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	10	10
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5	10
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und Zeile 2 entsprechen und besonders erhaltenswert (z. B. unter Denkmalschutz stehend) sind	2,5	10*

* Zur Verhinderung leichter Schäden kann eine deutliche Abminderung dieses Anhaltswertes notwendig werden.

Wenn Bauwerke in Oberschwingungen angeregt werden, können die Höchstwerte auch in anderen Deckenebenen oder in der Fundamentebene auftreten. Für ihre Beurteilung dürfen ebenfalls die Werte der Tabelle 3 der DIN 4150-3 herangezogen werden.

Für alle Gebäude können bei Einwirkungen von Dauererschütterungen auf Decken Schwinggeschwindigkeiten bis zu 10 mm/s in vertikale und 2,5 mm/s in horizontale Schwingrichtung, bei kurzzeitigen Einwirkungen Schwinggeschwindigkeiten bis 20 mm/s in Deckenfeldmitte (vertikale Schwingungsrichtung) und 8 mm/s (horizontale Schwingrichtung) zugelassen werden.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

4 Abschätzung der bei den Bauarbeiten auftretenden Erschütterungen

Zum jetzigen Planungsstand sind die im Folgenden beschriebenen Bauvorhaben [4], [5] vorgesehen und werden erschütterungstechnisch bewertet [10] und [11].

Bunkerneubau:
Tiefgründung mit überschnittener Bohrpfahlwand, Erdaushub, Betonierarbeiten

Kipphalle:
Erdaushub/Bodenaustausch, Verdichtungsarbeiten, Flachgründung auf Betonplatte

Hausmüllaufbereitung:
Erdaushub/Bodenaustausch, Verdichtungsarbeiten, Flachgründung auf Betonplatte

Kesselhaus:
Erdaushub/Bodenaustausch, Verdichtungsarbeiten, Flachgründung auf Betonplatte

Turbinenhalle und Fernwärmeübergabestation:
Tiefgründung mit überschnittener Bohrpfahlwand, Erdaushub/Bodenaustausch, Betonierarbeiten,

Abgasreinigung/Betriebsgebäude/Wasserzentrum:

Erdaushub/Bodenaustausch, Verdichtungsarbeiten, Flachgründung auf Betonplatte

Verwaltung:
Erdaushub/Bodenaustausch, Verdichtungsarbeiten, Flachgründung auf Betonplatte

Abriss vorhandene Müllumschlagstation

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

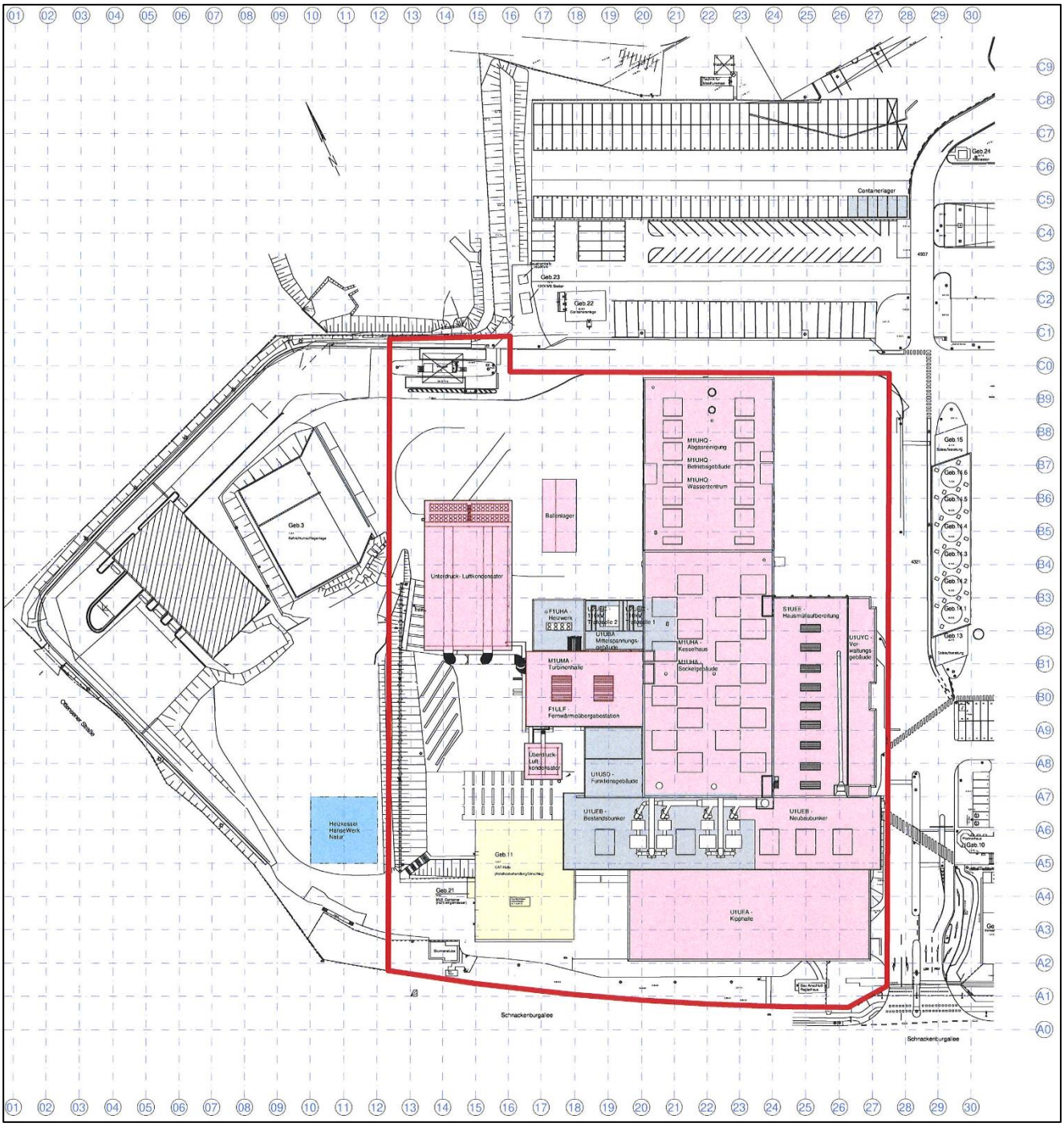


Abbildung 1. Lageplan mit den geplanten Betriebsgebäuden des ZRE

Wenn weitere Baumaßnahmen angesetzt werden, müssen diese ebenfalls erschütterungstechnisch untersucht werden.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

4.1 Herstellung von überschnittenen Bohrpfahlwänden

Eine Bohrpfahlwand besteht aus vielen einzelnen bewehrten und unbewehrten Bohrpfählen aus Ortbeton. Die Bohrlöcher werden mit Hilfe eines Drehbohrgerätes hergestellt. Bohrarbeiten und das Einpressen von Spundwänden in ungestörte Bodenstrukturen sind als besonders erschütterungsarme Bauverfahren einzuschätzen. Müssen keine Störkörper im Untergrund durchstoßen werden, führen diese Arbeiten auch bei sehr geringen Abständen nicht zu spürbaren Erschütterungen.

4.2 Verdichtungsarbeiten im Zuge von Flachgründungen

Die im Zuge von Verdichtungsarbeiten betroffenen Immissionsorte sind in Anhang A dargestellt und in Tabelle 6 aufgeführt.

Tabelle 6. Immissionsorte im Einflussbereich von Verdichtungsarbeiten.

Immissionsort	Abstand	Bewertung nach	
		DIN 4150-2	DIN 4150-3
IO 1 Bornmoor 30 (Wohngebäude)	min. 770 m	x	x
IO 2 Flaßheide 35 (Wohngebiet)	min. 775 m	x	x
IO 3 Försterweg 113 (Wohngebiet)	min. 680 m	X	x
IO 4 Försterweg 92 (Wohngebiet)	min. 835 m	X	x
IO 5.1 Schnackenburgallee (Pförtnergebäude SRH Region NW)	min. 21 m	X	x
IO 5.2 Schnackenburgallee (Bürogebäude SRH Region NW)	min. 28 m	X	x
IO 6 Hermannstal e.V. (Kleingartengebiet)	min. 105 m	X	x
IO 7 Ottensener Straße 150 (Bürogebäude Industriegebiet)	min. 260 m	X	x
IO 8 Ottensener Straße 131 (Bürogebäude Industriegebiet)	min. 192 m	X	x
IO 9 Sylvesterallee 5	min. 465 m	X	x
IO10 August-Kirch-Straße (gepl. Athleticum)	min. 335 m	X	x

4.2.1 Abschätzung der Erschütterungsemissionen

Verdichtungsarbeiten, die im Rahmen der Herstellung von Flachgründungen stattfinden, können in der Nachbarbebauung zu störenden Erschütterungen führen. Die sich daraus ergebenen Schwingschnellen können anhand eines Prognosemodells mit Hilfe des Leitfadens des Instituts für Bauforschung e. V. Hannover [15] ermittelt werden, welcher einen indirekten proportionalen Zusammenhang zwischen Schwingschnelle und Abstand vorgibt.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

Der ungünstigste Wert der Schwingschnelle aus Verdichtungsarbeiten ergibt sich zu:

$$\upsilon_F = 10{,}87 \cdot \frac{\sqrt{G}}{r}$$

Dabei ist:

G Gewicht der Vibrationsplatte bzw. -walze in t,

r Abstand zur nächsten Bebauung in m.

Die Anhaltswerte für Erschütterungen aus Verdichtungsarbeiten können der DIN 4150-3 entnommen werden. Für Wohn- und vergleichbare Gebäude ergeben sich folgende oberen Anhaltswerte:

tags (Wohnbebauung): $v_{max} \leq 5$ mm/s.

Für gewerblich genutzte Gebäude ergeben sich folgende oberen Anhaltswerte:

tags (Wohnbebauung): $v_{max} \leq 10$ mm/s.

Da die Verdichtungsarbeiten tagsüber stattfinden, werden die prognostizierten Erschütterungen für den Tagzeitraum bewertet und die nach DIN 4150-2 maximale Betriebsdauer pro Tag in Abhängigkeit der Beurteilungsstufen I bis III zur Vorinformation der betroffenen Anwohner bestimmt.

4.2.2 Beurteilung der Einwirkungen auf bauliche Anlagen

Die maximalen Schwinggeschwindigkeiten an den Immissionsorten durch Verdichtungsarbeiten, die wir mit dem Vorhersagemodell gem. Kapitel 4.2.1 berechnen, sind in Tabelle 7 aufgeführt. Die aufgeführten Werte stellen die Fundament- bzw. Dachdeckenvibration für Bodenplatten aus Beton dar.

Tabelle 7. Bestimmung der maximalen Schwinggeschwindigkeit in mm/s [15] für Fundament-/Dachdeckenvibration

Immissionsort	Entfernung in m	niedrigste Richtwerte in mm/s	Verdichtungsarbeiten in mm/s	
			Vibrationsplatte (0.5 t)	Vibrationswalze (7.5 t)
1	≥ 770	5	< 0.01 / < 0.1	< 0.1 / < 0.4
2	≥ 775	5	< 0.01 / < 0.1	< 0.1 / < 0.4
3	≥ 680	5	0.01 / 0.1	< 0.1 / < 0.5
4	≥ 835	5	< 0.01 / < 0.1	< 0.1 / < 0.4
5.1	≥ 29	10	0.27 / - - *	1,0 / - - *
5.2	≥ 35	10	0.2 / 2,2	0,9 / 9,0
6	≥ 105	5	0,07 / - - *	0,3 / - - *
7	≥ 260	10	0.03 / 0.3	0.11 / 1,1
8	≥ 192	10	0.04 / 0,4	0.16 / 1,6
9	≥ 465	5	< 0.01 / < 0.1	0,06 / 0,6
10	≥ 335	5	< 0.01 / < 0.1	0.1 / 1,0

** nur Erdgeschoss*

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

Die Anhaltswerte der DIN 4150 – 3 bei den Verdichtungsarbeiten werden bei allen Immissionsorten unterschritten. Erschütterungsbedingte Bauwerksschäden können somit ausgeschlossen werden.

4.2.3 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden / Abschätzung der maximalen Betriebsdauer der Verdichtungsarbeiten

Die Immissionsorte müssen zusätzlich nach DIN 4150-2 (siehe Tabelle 3 in Kapitel 3.1.1 Erschütterungseinwirkungen durch Baumaßnahmen auf Menschen) beurteilt werden. In Tabelle 8 ist für die relevanten Immissionsorte mit Abständen < 200 m zu den Baufeldern die maximale Betriebsdauer pro Tag in Abhängigkeit der Beurteilungsstufen I bis III nach DIN 4150-2 aufgeführt.

Tabelle 8. Maximale Betriebsdauer pro Tag in h nach DIN 4150-2.

Immissionsort	Dauer in Tagen	Stufe I	Stufe II	Stufe III
		Vibrationsplatte		
IO 5.1	*D* ≤ 26	≥ 13	≥ 13	≥ 13
IO 5.2	*D* ≤ 26	2,5	10	≥ 13
IO 6	*D* ≤ 26	≥ 13	≥ 13	≥ 13
IO 8	*D* ≤ 26	≥ 13	≥ 13	≥ 13
		Vibrationswalze		
IO 5.1	*D* ≤ 26	**2,6 ***	**10,4 ***	≥ 13 *
IO 5.2	*D* ≤ 26	**0,2**	**0,7**	**1,8**
IO 6	*D* ≤ 26	≥ 13 *	≥ 13 *	≥ 13 *
IO 8	*D* ≤ 26	**5**	≥ 13	≥ 13

** höhere Betriebsdauern, da das Gebäude keine Obergeschossdecken besitzt.*

Für den Einsatz einer Vibrationsplatte ist eine uneingeschränkte maximale Betriebsdauer nach DIN 4150-2 für alle Zumutbarkeitsschwellen (Stufe I bis III) mit Ausnahme des Immissionsortes IO 5.2 an allen weiteren Immissionsorten möglich. Wenn die Maßnahmen a) bis f) aus Kapitel 3.1.1 getroffen werden, können die Anforderungen der DIN 4150-2 Stufe II am Immissionsort IO 5.2 bei einer täglichen Betriebsdauer von max. 10 h eingehalten werden. Da es sich im vorliegenden Prognosemodell um eine "Worst-case"-Abschätzung handelt, empfiehlt sich eine Überprüfung der tatsächlichen Schwingschnellen im Rahmen einer messtechnischen Untersuchung vor Ort zu Beginn des Einsatzes der Vibrationsplatte. Es besteht die Möglichkeit, dass die gemessenen Schwingschnellen weitaus geringer sind als die prognostizierten, wodurch keine Schutzmaßnahmen getroffen werden müssen.

Für den Einsatz einer Vibrationswalze ist eine uneingeschränkte maximale Betriebsdauer nach DIN 4150-2 für alle Zumutbarkeitsschwellen (Stufe I bis III) mit Ausnahme der Immissionsorte IO 5 an allen weiteren Immissionsorten möglich. Für den Immissionsort IO 8 sind hierfür die Maßnahmen a) bis e) aus Kapitel 3.1.1 erforderlich.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

Für den Immissionsort IO 5.2 sollte geprüft werden, ob Verdichtungsarbeiten in Abständen von ca. < 95 m nur mit einer Vibrationsplatte vorgenommen werden können. Eine exakte Abstandsfestlegung kann durch Messungen zu Beginn der Verdichtungsarbeiten erfolgen.

4.3 Sonstige Baumaßnahmen

Fahrvorgänge schwerer Baumaschinen

Als Trägergeräte für Drehbohrgeräte müssen schwere Hydraulikbagger mit Kettenantrieb eingesetzt werden. Dies sind üblicherweise Kettenbagger der Klasse > 30 to. Durch die Fahrbewegungen dieser Bagger werden Erschütterungen in den Untergrund eingeleitet, die in benachbarten Gebäuden bei den in Hamburg vorliegenden Bodenverhältnissen bis zu Abstandsbereichen von ca. 30 m zu spürbaren Erschütterungen (0,1 mm/s bis 0,3 mm/s) führen können. Da diese Vorgänge sich zumeist auf relative kurze Zeiträume erstrecken, wird es an allen Immissionssorten nicht zu erheblichen Belästigungen von Menschen in diesen Gebäuden kommen.

Erdaushub

Es werden keine erschütterungstechnisch relevanten Emissionen erwartet.

Betonarbeiten

Es werden keine erschütterungstechnisch relevanten Emissionen erwartet.

Allgemeiner Baustellenverkehr (z.B. An- und Abtransport von Baumaterialien)

Durch luftbereifte und gefederte Fahrzeuge sind in der Regel keine erheblichen Erschütterungsbelastungen zu erwarten. Um dies zu gewährleisten, sollten sich die Baustraßen während der kompletten Bauzeit in einem einwandfreien Zustand befinden. Dies muss gegebenenfalls durch Räum- bzw. Reinigungsfahrzeuge und Straßeninstandhaltungsmaßnahmen gewährleistet werden.

Gebäudeschäden nach DIN 4150-3 [11] sind durch den zusätzlichen Baustellenverkehr nicht zu erwarten, da bereits ohne Berücksichtigung des Baustellenverkehrs für das ZRE ein erhebliches Schwerlastverkehrsaufkommen auf der Schnackenburgallee und der A 7 vorliegt. Für die Beurteilung der Gebäudeschäden nach DIN 4150-3 ist nicht die Häufigkeit von Erschütterungsereignissen, sondern das Maximum der Einzelereignisses relevant, das sich voraussichtlich durch den Baustellenverkehr nicht erhöht.

Abrissarbeiten Müllumschlagstation

Während der Abrissarbeiten treten wiederum Erschütterungsemissionen durch Fahrvorgänge schwerer Baumaschinen mit der obigen Beurteilung auf. Aufgrund der Bauweise der Müllumschlagstation (Stahlrahmenkonstruktion mit Trapezblechverkleidung) sind relevante Erschütterungsemissionen durch fallende Massen nicht zu erwarten.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

5 Unterlagen

Dieser Untersuchung liegen folgende Unterlagen und Informationen zugrunde:

[1] Bundes-Immissionsschutzgesetz – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002, S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 30.11.2016 (BGBl. I, S. 2749).

[2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19.08.1970 (Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1. September 1970).

[3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)

[4] Baulogistikplanung E-Mail Stadtreinigung Hamburg, Stand 04/2021

[5] Neubau ZRE: Geotechnische Berichte und orientierende Schadstofferkundung, IGB Ingenieurgesellschaft mbH Projektnummer 19-1012

[6] Ortsbesichtigungen Müller-BBM GmbH, 10.01. und 13.09.2019 und 19.03.2021

[7] Bebauungspläne Stellingen 1, 8 sowie 13; Bebauungspläne Bahrenfeld 4 und Bahrenfeld 28 / Eidelstedt 5, Bebauungsplan Bahrenfeld 37 / Eidelstedt 64, Baustufenplan Bahrenfeld

[8] DIN 45669-1: Messung von Schwingungsimmissionen. Teil 1: Schwingungsmesser; Anforderungen, Prüfung. September 2010.

[9] DIN 4150 Teil 1: Erschütterungen im Bauwesen; Vorermittlung von Schwingungsgrößen, Juli 2001.

[10] DIN 4150 Teil 2: Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden. Juni 1999.

[11] DIN 4150 Teil 3: Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf bauliche Anlagen. Februar 1999.

[12] VDI-Richtlinie 2057, Blatt 3; Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen, Beurteilung; Mai 1987 (zurückgezogen September 2002).

[13] VDI-Richtlinie 2719: Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen. August 1987.

[14] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19.08.1970.

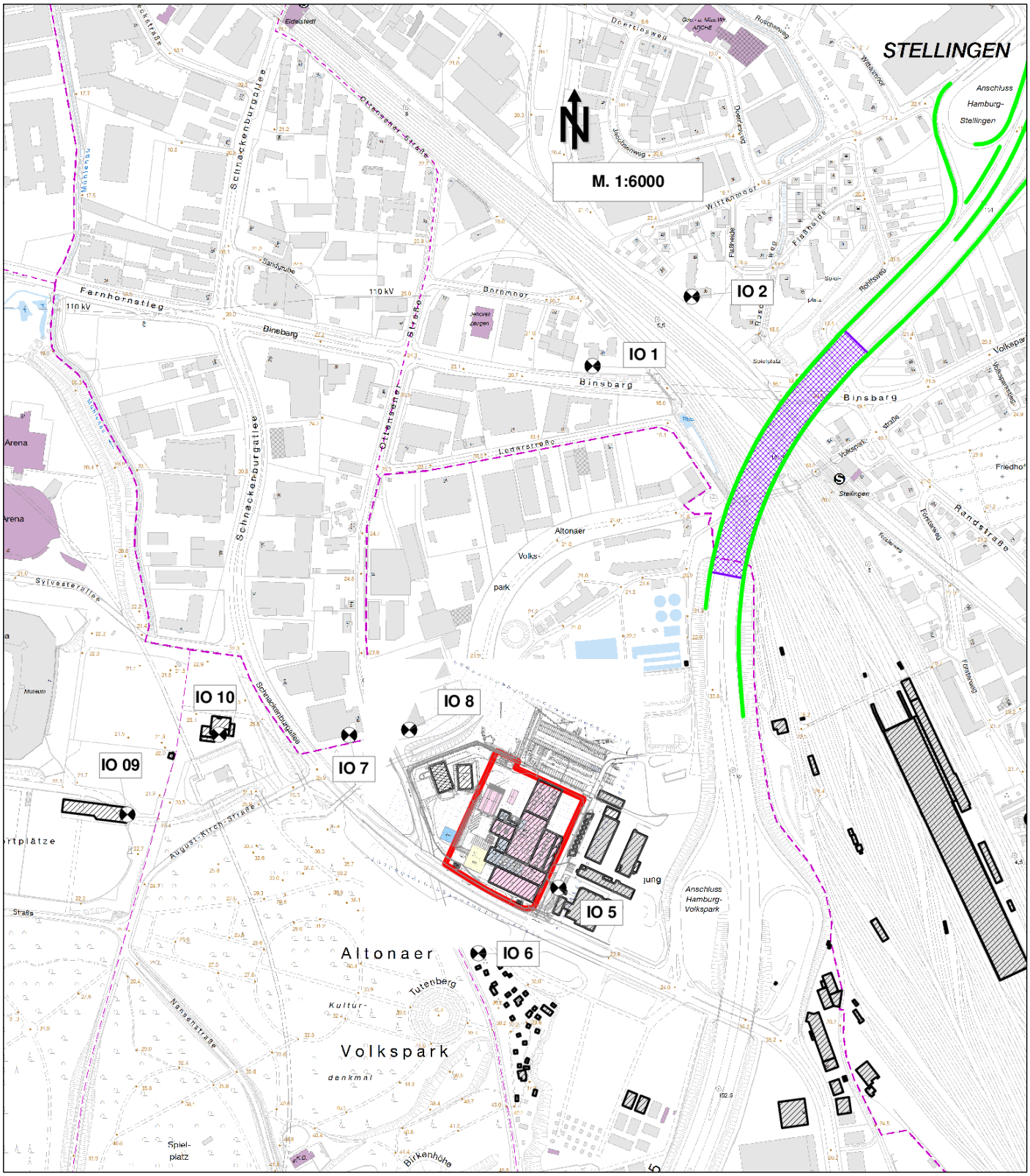
[15] Bauwerkerschütterungen durch Tiefbauarbeiten: Grundlagen – Messergebnisse – Prognosen, M. Achmus, J. Kaiser, F. tom Wörden, Bericht 20, 2004.

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

Anhang A

Lageplan

\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021



\\S-HAM-FS01\ALLEFIRMEN\MPROJ\144\M144276\M144276_07_BER_2D.DOCX:12. 05. 2021

4.10 Sonstiges

Schornsteinhöhenberechnung nach TAL 2021

Nachfolgende Gutachten:

- Berechnung der Schornsteinhöhen
- Berechnung der Schornsteinhöhen – Anlagen
- Stellungnahme zur Schornsteinhöhe der Netzersatzanlage
- Stellungnahme zur Schornsteinhöhe der Netzersatzanlage - Anlagen

Hamburg, 06.12.2021
TNUC-Nord / Pu/Wei

Berechnung der Schornsteinhöhen für Emissionsquellen des in 22525 Hamburg geplanten Zentrums für Ressourcen und Energie (ZRE)

Rev. 03

Auftraggeber:	Stadtreinigung Hamburg AöR Bullerdeich 18 20537 Hamburg
TÜV-Auftrags-Nr.:	8000676285 / 121IPG016-SH
Umfang des Berichtes:	28 Seiten Anlagen mit 8 Seiten
Bearbeiter:	Gerhard Puhlmann Tel.: 040/8557-2305 E-Mail: gpuhlmann@tuev-nord.de Peter Weidmann Tel.: 040/8557-2651 E-Mail: pweidmann@tuev-nord.de

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Große Bahnstraße 31 • 22525 Hamburg
Telefon 040/8557-2491 • E-Mail: umwelt@tuev-nord.de

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Zusammenfassung 4

2 Aufgabenstellung 6
2.1 Ausgangssituation 6
2.2 Vorgehensweise 6

3 Anlage und Umgebungsverhältnisse 6
3.1 Anlage 6
3.2 Umgebung der Anlage 11

4 Beurteilungsgrundlagen und Vorgehensweise 13

5 Emissionen 15

6 Ermittlung der Schornsteinhöhen 16
6.1 Feuerungsanlagen Niederkalorik- und Hochkalorik-Kessel 16
6.1.1 Emissionsbedingte Schornsteinhöhe H_E 16
6.1.2 Schornsteinhöhe H_A zum ungestörten Abtransport mit der freien Luftströmung 19
6.2 Abluft Bunkerstillstandsentlüftung 26
6.2.1 Emissionsbedingte Schornsteinhöhe H_E 26
6.2.2 Schornsteinhöhe H_A zum ungestörten Abtransport mit der freien Luftströmung 26

7 Fazit 27

8 Quellenverzeichnis 28

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Technische Hauptkenndaten der Verbrennungslinien 1 und 2 8
Tabelle 2: Abgas- und Abluftdaten der Emissionsquellen.....11
Tabelle 3: Berücksichtigte Emissionsgrenzwerte.....15
Tabelle 4: Emissionen und Q/S-Verhältnisse 17
Tabelle 5: Additiver Term $H_Ü$ für Feuerungsanlagen nach /2/.....21

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Lageplan und Höhen über Baunull der benachbarten Gebäude 10
Abbildung 2: Lageplan der nahen Umgebung des ZRE.....13
Abbildung 3: Zusammensetzung der Schornsteinhöhe bei Flachdächern (20°-Regel) /2/...14
Abbildung 4: Beurteilungsgebiet mit einem Radius von 240 m 19
Abbildung 5: Rezirkulationszone aus /2/.....21
Abbildung 6: Prinzipskizze zur erforderlichen Mündungshöhe aufgrund vorgelagerter Bebauung /2/ 22
Abbildung 7: Lageplan des ZRE mit dem Schornstein E01 und einem Radius von 50 m (blauer Kreis) sowie den beiden Rezirkulationszonen der vorgelagerten Gebäude (Kesselhaus und Bunker) 23
Abbildung 8: Ansicht von Nordosten mit Abluftreinigung und Kesselhaus 24
Abbildung 9: Ansicht von Südosten mit Bunker, Kesselhaus und Abluftreinigung 25
Abbildung 10: Lageplan des ZRE mit dem Schornstein E03 und einem Radius von 50 m (blauer Kreis) sowie der Rezirkulationszone des vorgelagerten Gebäudes (Kesselhaus).....27

Anlagen

1 Eingabe- und Berechnungsgrößen gemäß VDI 3781, Blatt 4

2 Eingabe- und Berechnungsgrößen gemäß TA Luft (BESTAL)

1 Zusammenfassung

Am Standort der ehemaligen Müllverbrennungsanlage Stellinger Moor, Schnackenburgallee 100, in Hamburg plant die Stadtreinigung Hamburg (SRH), mit dem Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) ein Abfallbehandlungszentrum zur Sortierung von Siedlungsabfällen mit nachgeschalteter thermischer Verwertung zu errichten.

Zu diesem Zweck sollen

- ein Heizkraftwerk für einen Niederkalorik (NK)-Brennstoff, bestehend aus dem NK-Kessel (NKK) zur Dampferzeugung und der NKK-Abgasreinigung,
- ein Heizkraftwerk für einen Hochkalorik(HK)-Brennstoff, bestehend aus dem HK-Kessel (HKK) zur Dampferzeugung und der HKK-Abgasreinigung,
- ein Energiesystem bestehend aus zwei Dampfturbinen und Luftkondensatoren sowie einer Fernwärmeübergabestation,
- eine Hausmüllaufbereitungsanlage (HMA) zur Ausschleusung von Wertstoffen,

errichtet werden.

Folgende Abgase werden über Schornsteine abgeleitet:

- E01 Niederkalorik-Kessel
- E02 Hochkalorik-Kessel

Die SRH beauftragte uns, auf Grundlage der Antragsunterlagen (Stand März 2021) die erforderlichen Schornsteinhöhen für die beiden Feuerungslinien E01 und E02, die Bunkerstillstandsentlüftung und die Netzersatzanlage (NEA) im Rahmen der zum Zeitpunkt des Berichts gültigen Bestimmungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) zu ermitteln.

Vorgehensweise

Im Folgenden wird gemäß TA Luft der Begriff Schornstein verwendet.

Für die Feuerungsanlagen E01 und E02 sind die Anforderungen der 17. BImSchV und der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft /1/ – anzuwenden.

In der TA Luft werden in Nr. 5.5 Anforderungen zur ausreichenden Verdünnung der Abgase (im Folgenden emissionsbedingte Schornsteinhöhe H_E) festgelegt.

Eine Voraussetzung bei der Ableitung von Abgasen ist außerdem ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung.

Hinsichtlich einer eventuellen Störung des Abtransports mit der freien Luftströmung durch vorgelagerte Hindernisse wird die VDI 3781 Blatt 4 (2017) /2/ herangezogen. Sie definiert die dafür erforderlichen Mindestanforderungen an die Ableitung und ist nach Nr. 5.5.1 und 5.5.2 TA Luft heranzuziehen.

Die Höhe der Austrittsöffnung kann für die vorgenannten Anforderungen unterschiedlich sein. Die größere der beiden Höhen ist die relevante Mündungshöhe.

Maßgebliche Schornsteinhöhen

Für die beiden Feuerungslinien sind die gebäudebedingten Mündungshöhen maßgeblich. Die höchste Höhe ergibt sich aufgrund des vorgelagerten Kesselhauses. Die maßgebliche Schornsteinhöhe beträgt 48,3 m.

Gemäß Nr. 5.5.2.1 der TA Luft kann die tatsächliche Bauhöhe um maximal 10 Prozent überschritten werden. Die Ausbreitungsrechnungen der Immissionsprognose zeigen einen störenden Einfluss von Abgasreinigung und Kesselhaus auf die Abströmung. Im vorliegenden Fall wird daher ein Zuschlag von 10 % als sachgerecht bewertet und die Schornsteinhöhen für die Emissionsquellen E01 und E02 auf jeweils **53 m** über Baunull festgelegt.

Auch die Ableitung der Abluft aus der Bunkerstillstandsentlüftung wird maßgeblich durch das vorgelagerte Kesselhaus beeinflusst. Es ergibt sich eine Ableithöhe von 55,0 m.

Für die Ableithöhe zur Netzersatzanlage (NEA) ist eine separate Stellungnahme erstellt.

Digital unterschrieben
von Puhlmann Gerhard
Datum: 2021.12.08
17:41:44 +01'00'

Gerhard Puhlmann

Digital
unterschrieben von
Peter Weidmann
Datum: 2021.12.09
08:36:33 +01'00'

Peter Weidmann

Sachverständige der
TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

2 Aufgabenstellung

2.1 Ausgangssituation

Die SRH - Stadtreinigung Hamburg AöR betreibt in der Schnackenburgallee 100 in 22525 Hamburg eine Betriebsstelle der Region Nordwest (RNW). Auf einem Teilstück der Betriebsstelle ist die Errichtung eines Abfallbehandlungszentrums zur Sortierung von Siedlungsabfällen mit nachgeschalteter thermischer Verwertung - ZRE – Zentrum für Ressourcen und Energie - geplant.

Bei den zu behandelnden Abfällen handelt es sich sowohl um ‚hoheitliche Abfälle' der SRH als auch um gewerbliche Abfälle. Dabei soll aus dem Hausmüll ein möglichst hoher Anteil für das stoffliche Recycling abgetrennt werden. Aus dem nicht recycelbaren Hausmüllanteil sowie den sonstigen angelieferten nicht recycelfähigen Abfällen werden in Abhängigkeit des bestehenden Wärmebedarfs Fernwärme und Strom bereitgestellt.

Die Rauchgase aus den Feuerungslinien, die Abluftströme aus der Bunkerstillstandsentlüftung, Reststoff- und Betriebssilos sowie das Abgas der Netzersatzanlage werden über einzelne Schornsteine abgeleitet.

Die SRH beauftragte uns, auf Grundlage der Antragsunterlagen (Stand März 2021) die erforderlichen Schornsteinhöhen für die Feuerungslinien, die Bunkerstillstandsentlüftung und die Netzersatzanlage im Rahmen der zum Zeitpunkt des Berichts gültigen Bestimmungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) /3/ zu ermitteln.

Im Folgenden wird gemäß TA Luft der Begriff Schornstein verwendet.

2.2 Vorgehensweise

Zur Ermittlung der Schornsteinhöhe wird folgendermaßen vorgegangen:

- Auswertung der Antragsunterlagen und des weiterhin bestehenden Gebäudebestandes,
- Festlegung des Rechenweges in Abhängigkeit von der Leistung der Anlagen, den Emissionen und Umgebungsverhältnissen,
- Durchführung der Berechnung und Prüfung, ob wegen der spezifischen Situation des vorliegenden Falles weitere Berechnungen erforderlich sind,
- Durchführung der weiteren Berechnungen (Richtlinie VDI 3781, Blatt 4),
- Festlegung der erforderlichen Schornsteinhöhe.

3 Anlage und Umgebungsverhältnisse

3.1 Anlage

Am Standort der ehemaligen Müllverbrennungsanlage Stellinger Moor, Schnackenburgallee 100, in Hamburg plant die Stadtreinigung Hamburg (SRH), mit dem Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) ein Abfallbehandlungszentrum zur Sortierung von Siedlungsabfällen mit nachgeschalteter thermischer Verwertung zu errichten.

Bei den zu behandelnden Abfällen soll ein möglichst hoher Anteil für das stoffliche Recycling abgetrennt werden. Aus dem nicht recycelfähigen Abfällen werden in Abhängigkeit des bestehenden Wärmebedarfs Fernwärme und Strom bereitgestellt.

Zu diesem Zweck sollen

- ein Heizkraftwerk für einen Niederkalorik (NK)-Brennstoff, bestehend aus dem NK-Kessel (NKK) zur Dampferzeugung und der NKK-Abgasreinigung,
- ein Heizkraftwerk für einen Hochkalorik(HK)-Brennstoff, bestehend aus dem HK-Kessel (HKK) zur Dampferzeugung und der HKK-Abgasreinigung,
- ein Energiesystem bestehend aus zwei Dampfturbinen und Luftkondensatoren sowie einer Fernwärmeübergabestation,
- eine Hausmüllaufbereitungsanlage (HMA) zur Ausschleusung von Wertstoffen,

errichtet werden.

Im ZRE werden vereinfacht betrachtet drei, im Wesentlichen voneinander entkoppelte, Verfahrensstränge betrieben, nämlich der Strang Hausmüllaufbereitungsanlage, der Verfahrensstrang Niederkalorik-Kessel sowie der Verfahrensstrang Hochkalorik-Kessel. Die übrigen Betriebseinheiten sind zugehörige Nebenanlagen. Durch die Entkopplung können die einzelnen Anlagenstränge unabhängig und auch unterschiedlich betrieben werden.

Der **Abfall** wird mit geeigneten Anlieferfahrzeugen, z.B. Drehtrommelfahrzeugen, Walking Floor-Fahrzeugen, Containerfahrzeugen und Matadoren (Mercedes-Sprinter Pritschenwagen) angeliefert. Die Abfälle werden bei der Anlieferung auf der Bestandswaage verwogen und je nach Abfallart bereits an der Waage einer Kippstelle in der Kipphalle zum Bunker zugeordnet.

Der **Bunker** dient der Annahme und der Vorhaltung aller im ZRE zu verwertenden Abfälle. Der Bunker setzt sich zusammen aus der Kipphalle, dem bereits vorhandenen Bestandsbunker und dem an dessen östlicher Seite angrenzenden Neubaubunker. Anlieferfahrzeuge befahren die Kipphalle über das Tor der westlichen Einfahrt und kippen ihren Abfall an der ihnen zugewiesenen Kippstelle ab.

Der Bunker ist zur Annahme und zum Stapeln der zu verwertenden Abfälle, teils durch Bunkerwände, in sieben unterschiedlich große Kompartimente unterteilt. Dabei sind die Kompartimente in ihrer Funktion unterteilt in Anlieferbunker und in Stapelbunker. Jedes Bunkerkompartiment, das als Anlieferbunker benannt ist, besitzt dazu mehrere dedizierte Anlieferstellen.

Mittels der **Bunkerkrananlage** werden die angelieferten Brennstoffe von den Abkippstellen aufgenommen und nach den Anforderungen aus dem Bunkermanagement in den dafür vorgesehenen Bereichen gestapelt. Weiterhin werden dabei die angenommenen Brennstoffe für die jeweiligen Verbrennungslinien gemischt und eingestreut, um einen homogenen Heizwert des jeweiligen Brennstoffes zu erreichen. Von den jeweiligen Lagerbereichen wird der Brennstoff auf die Aufgabetrichter der Verbrennungslinien bzw. der Hausmüllaufbereitung aufgegeben.

Die **Bunkerstillstandsentlüftung** dient zur Abscheidung von Staub und zur Ableitung von geruchsbeladener Abluft aus dem Bunker auch bei Stillstand eines oder beider Kessel.

Zu diesem Zweck wird immer dann, wenn der Verbrennungsluftbedarf (Primärluft) der beiden Kessel nicht hinreichend ist, um einen Mindestluftwechsel im Bunker von 1,25 sicherzustellen, die Bunkerstillstandsentlüftung betrieben.

Um die in der Abluft befindliche Geruchs- sowie Staubbelastung zu minimieren, ist im Rahmen der Betriebseinheit Bunkerstillstandsentlüftung ein Konzept aus Staubfilter und Aktivkohlefilter vorgesehen.

Die vier parallelen, baugleichen Abluftreinigungslinien werden auf einen gemeinsamen Schornstein geleitet.

Die **Hausmüllaufbereitung** dient der Vorbehandlung des zum ZRE angelieferten Hausmülls vor der Verbrennung in den beiden Verbrennungslinien. Neben der Erzeugung einer organischen Feinfraktion zum Einsatz im Niederkalorik-Kessel sowie der Nutzung der hochkalorischen Sortierreste im Hochkalorik-Kessel, steht das Recycling von Wertstoffen wie Metallen, Kunststoffen, Papier und Glas im Vordergrund.

Die **Niederkalorik- und Hochkalorik-Kessel** dienen der vollständigen Verbrennung der eingesetzten Abfälle und der Umwandlung des Abfalls in thermische Energie.

Mit der durch die Verbrennung des Abfalls entstehenden Wärme wird Wasser im Dampferzeuger erhitzt.

Die technischen Hauptkenndaten sind in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Technische Hauptkenndaten der Verbrennungslinien 1 und 2

Parameter	**Einheit**	**Wert**
Niederkalorik-Kessel (Linie 1)		
Feuerungswärmeleistung Niederkalorik-Kessel zzgl. 5 % Regelschwankungen	MW	47
Heizwertspektrum Niederkalorik-Kessel (Hu)	MJ/kg	6 – 12
Jahresdurchsatz Niederkalorik-Kessel	Mg/a	ca. 150.400
Brennstoffdurchsatz	Mg/h	12,1 – 25,4
Hochkalorik-Kessel (Linie 2)		
Feuerungswärmeleistung Hochkalorik-Kessel zzgl. 5 % Regelschwankungen	MW	73
Heizwertspektrum Hochkalorik-Kessel (Hu)	MJ/kg	9 – 15
Jahresdurchsatz Hochkalorik-Kessel	Mg/a	ca. 163.000
Brennstoffdurchsatz	Mg/h	12,5 – 26,3

Den Betriebseinheiten Niederkalorik-Kessel sowie Hochkalorik-Kessel sind jeweils eine einlinige **Abgasreinigungsanlage** nachgeschaltet. Diese dienen zur sicheren Abscheidung aller nach der 17. BImSchV begrenzten Schadstoffe auf eine Emissionskonzentration unterhalb des jeweils zu genehmigenden Emissionsgrenzwertes.

Das Abgasreinigungsverfahren beruht auf dem Prinzip eines mehrstufigen Trockensorptionsverfahrens auf Basis von Natriumhydrogencarbonat und Kalkhydrat sowie Adsorbens (Aktivkoks und/oder Aktivkohle).

Das Adsorbens wird in Silofahrzeugen angeliefert und pneumatisch in das Adsorbenssilo gefördert. Die Förderluft wird im Silo über einen Aufsatzfilter (Gewebefilter) in die Umgebung abgeleitet.

Kesselasche fällt in den Dampferzeugern beider Linien an und wird regelmäßig abgeschieden. Sie wird pneumatisch in das Kesselaschesilo gefördert und dort bis zur Abholung gelagert. Die Förderluft wird im Silo über einen Aufsatzfilter (Gewebefilter) in die Umgebung abgeleitet.

Gewebefilter-Reststoff fällt in den Gewebefiltern 1 und 2 der Abgasreinigung beider Linien an. Der Reststoffstrom wird jeweils von beiden Linien pneumatisch in die Reststoffsilos transportiert. Die Förderluft wird aus den Silos jeweils über einen Aufsatzfilter (Gewebefilter) in die Umgebung abgeleitet.

Für die Verladung sind die Silos unterfahrbar ausgeführt und mit lieferantenspezifischen Einrichtungen zur Vermeidung von Brückenbildung beim Austrag ausgeführt.

Die Entleerung der Gewebefilter-Reststoffsilos in Silofahrzeuge erfolgt durch Zellenradschleusen in der Durchfahrt zwischen der Abgasreinigung und dem Kesselhaus. Es wird je ein Teleskopförderschlauch verwendet, um die Verschmutzung der Durchfahrt zu minimieren. Die Schläuche werden luftdicht auf die Füllstutzen der Silofahrzeuge aufgesetzt. Die beim Beladen des Fahrzeugs verdrängte Luft wird über eine Pendelleitung in die Silos zurückgeführt.

Folgende Abgase werden über einzelne Schornsteine bzw. Schornsteinzüge abgeleitet:

- E01 Niederkalorik-Kessel (Feuerungslinie)
- E02 Hochkalorik-Kessel (Feuerungslinie)
- E03 Bunkerstillstandsentlüftung
- E04 Abluftfilter Betriebsstoffsilos
- E05 Abluftfilter Kesselaschesilo + Reststoffsilos GF 1
- E06 Abluftfilter Reststoffsilo GF 2
- E07 Schornstein Netzersatzanlage

Die Anordnung der Schornsteine geht aus der folgenden Abbildung 1 hervor.

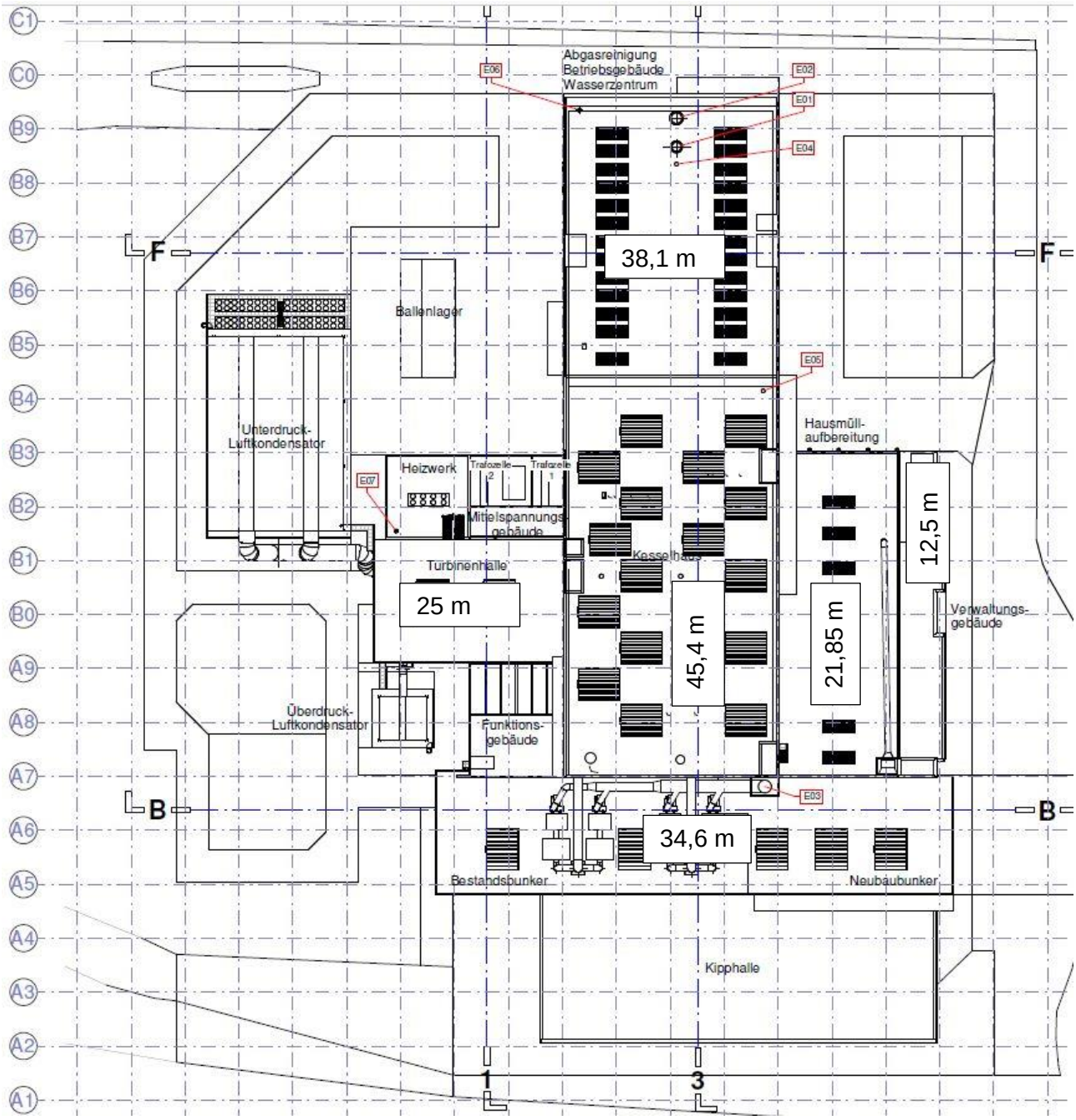


Abbildung 1: Lageplan und Höhen über Baunull der benachbarten Gebäude

Lageplan mit Emissionsquellen /4/

1. E01 Niederkalorik-Kessel
2 E02 Hochkalorik-Kessel
3 E03 Bunkerstillstandsentlüftung
4 E04 Abluftfilter Brennstoffsilos
5 E05 Abluftfilter Kesselaschesilo + Reststoffsilos GF 1
6 E06 Abluftfilter Reststoffsilo GF 2
7 E07 Netzersatzanlage (NEA)

Mit den Schornsteinen E01 und E02 werden die Abgase aus der Verbrennung abgeleitet.

Bei Stillstand einer Feuerungsanlage wird Bunkerabluft über die Quelle E03 (Bunkerstillstandsentlüftung) geleitet.

Die Quelle E07 setzt die Abluft aus der NEA frei. Diese Quelle kommt nur an wenigen Stunden im Jahr (12 Stunden/Jahr) zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit und bei Betriebsstörungen zum Einsatz. Deshalb wird zur Frage der Ableithöhe eine separate Stellungnahme erstellt.

Über die Quellen E04, E05 und E06 wird die Abluft aus den Betriebs- und Reststoffsilos emittiert. Die Abluft wird über Dach geführt und mindestens 1 m über Dachaustritt abgeleitet. Emissionen (Staub) treten nur zeitweise während der Förderung in das Silo auf. Aufgrund des Unterdrucks wird der in den Antragsunterlagen aufgeführte Abluftvolumenstrom auch während einer Förderung die meiste Zeit nicht erreicht. In Verbindung mit der beantragten Staubkonzentration von 10 mg/m³ besitzen die Emissionen der Aufsatzfilter nur eine geringe Umweltrelevanz. Aus gutachterlicher Sicht ist die geplante Ableitung 1 m über das Dach des rund 38 m hohen Gebäudes der Abgasreinigung ausreichend. Die Quellen E04, E05 und E06 werden daher im Folgenden nicht weiter betrachtet.

Die Abgas- und Abluftdaten der Emissionsquellen sind in der folgenden Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2: Abgas- und Abluftdaten der Emissionsquellen

Bezeichnung	**Einheit**			
Quellnummer		**E01**	**E02**	**E03**
Koordinaten UTM 32N Rechtswert / Hochwert		560340 5937799	560342 5937804	560306 5937685
Feuerungswärmeleistung	MW	47	73	./.
Bezugssauerstoffgehalt	%	11,0	11,0	./.
Abgasmenge, trocken bei Bezugssauerstoffgehalt	m^3_n/h	101.300	148.550	./.
Abgasdaten nach Abgaskühlung				
Abgastemperatur im Schornstein	°C	69	69	
Sauerstoffgehalt im trockenen Rauchgas	Vol-%	9,4	9,3	./.
Abgasmenge im Betrieb, trocken, i.N.	m^3_n/h	87.270	126.830	./.
Abgasmenge im Betrieb, feucht, i.B.	m^3_n/h	130.750	186.060	93.000
Austrittsfläche	m²	2,3	2,0	4,5
Abgasgeschwindigkeit bei Volllast im Betrieb	m/s	15,8	16,4	./.

3.2 Umgebung der Anlage

Das Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) wird am Standort Schnackenburgallee 100 im Westen Hamburgs im Stadtteil Altona geplant.

Das Baugrundstück befindet sich im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Bahrenfeld 4 mit der Gebietsausweisung „Fläche zur Beseitigung von Abwässern oder festen Abfallstoffen“. Das Grundstück des geplanten ZRE ist an das öffentliche Straßennetz über die Hauptverkehrsstraße Schnackenburgallee angebunden, die die Stadtteile Eidelstedt und Bahrenfeld verbindet. Über diese Hauptverkehrsstraße ist der Standort zudem direkt an die Bundesautobahn A7 über die Anschlussstelle Hamburg-Volkspark angebunden. Die Zufahrt zur Anlage erfolgt über die an der südlichen Seite befindliche Haupteinfahrt zum Gesamtgelände des Standortes der Stadtreinigung Hamburg, von dem das ZRE den westlichen Teil bildet. Den östlichen Teil nehmen die Betriebs- und Verwaltungsgebäude der Region Nordwest (RNW) der Stadtreinigung Hamburg ein. Auf dem Baufeld des ZRE befindet sich die stillgelegte Müllverbrennungsanlage Stellinger Moor, deren Gebäude zurückgebaut oder saniert und weiter genutzt werden sollen.

Östlich des ZRE befindet sich der hinter der RNW die Bundesautobahn A7 (ca. 300 m), sowie das Betriebsgelände der Deutschen Bahn AG mit dem Instandhaltungswerk Hamburg-Langenfelde (ca. 500 m). In Hauptwindrichtung befindet sich die nächstgelegene Wohnbebauung im Bereich Försterweg und Randstraße (ca. 650 m).

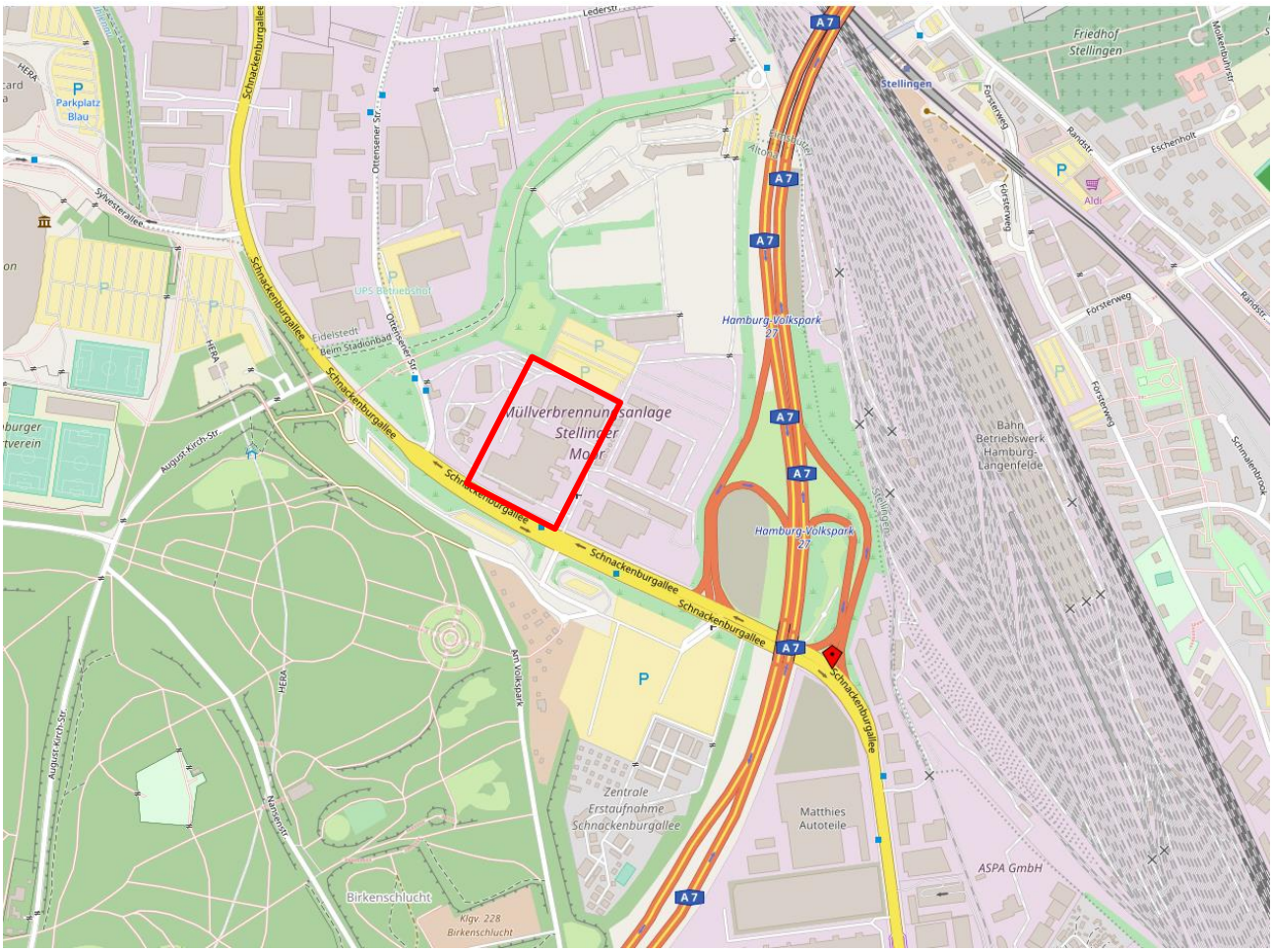
Südlich des ZRE bzw. der Schnackenburgallee schließt sich der Kleingartenverein „Gartenfreunde Hermannstal e.V.“ (ca. 200 m Entfernung) an. Dort befinden sich auch bewohnte Behelfsheime.

Südwestlich liegt der Altonaer Volkspark mit bis zu 30 m hohen Bäumen. Im Westen schließen daran das Volksparkstadion des HSV (ca. 800 m), ein sportmedizinisches und therapeutisches Zentrum (Athleticum, in der Planung), ein Jugendtrainingszentrum mit Internatseinrichtungen sowie die Arenen im Volkspark mit entsprechenden Parkplätzen und ein Gewerbegebiet an.

Nordwestlich des ZRE folgen parallel zur Ottensener Straße und südlich der Lederstraße Industriegebiete (ausgewiesen in den Bebauungsplänen Bahrenfeld 4 und Eidelstedt 5 / Bahrenfeld 28). In nördlicher Richtung weiter folgend schließen sich Gewerbegebiete parallel zur Straße Binsbarg und eine Wohnunterkunft Bornmoor 30 der Stadt Hamburg (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 8) an. Beginnend in 770 m Entfernung von der nördlichen Betriebsgrenze des ZRE folgt nordöstlich der Bahnstrecke Hamburg – Flensburg/ Kiel das Reine Wohngebiet an der Straße Flaßheide (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 13).

Unmittelbar nördlich des Betriebsgeländes der Region Nordwest, westlich der Autobahn, grenzen die Flächen des 1999 außer Betrieb genommenen Klärwerks Stellinger Moor sowie ein Betriebsgelände von Hamburg Wasser an.

Die Lage des Betriebsstandorts (mit den Grundflächen der Altanlage) und der näheren Umgebung zeigt Abbildung 2.



© Open Street Map

Abbildung 2: Lageplan der nahen Umgebung des ZRE

Betriebsgelände (schematisch)

4 Beurteilungsgrundlagen und Vorgehensweise

Die Anlagen bedürfen entsprechend der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV) /5/) einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung nach BImSchG /3/.

Für die Feuerungsanlagen sind die Anforderungen der 17. BImSchV anzuwenden. Hinsichtlich der Ableitungsbedingungen wird in § 11 auf die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft /1/ – verwiesen.

In Nr. 5.5 TA Luft werden Anforderungen zur ausreichenden Verdünnung der Abgase (im Folgenden emissionsbedingte Schornsteinhöhe H_E) und zum ungestörten Abtransport mit der freien Luftströmung (im Folgenden Schornsteinhöhe H_A) festgelegt. Es ergeben sich in der Regel unterschiedliche Schornsteinhöhen. Ausschlaggebend ist jeweils die größte der ermittelten Schornsteinhöhen.

Emissionsbedingte Schornsteinhöhe H_E zur ausreichenden Verdünnung der Abgase:

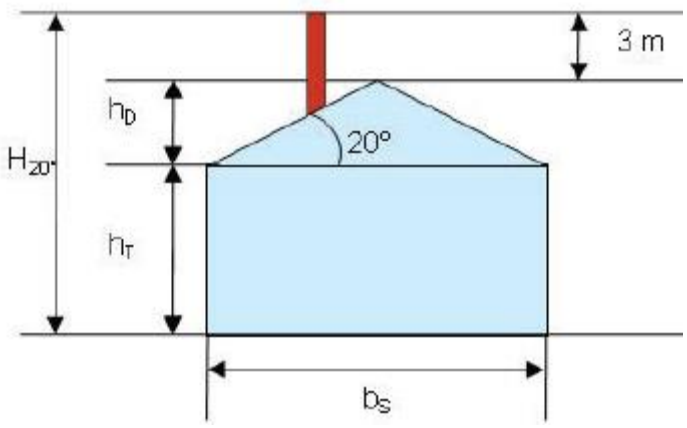
Nach 5.5.2.2 der TA Luft 2021 wird zur Bestimmung der Schornsteinhöhe als Maßstab für eine ausreichende Verdünnung der Abgase die maximale bodennahe Konzentration jedes emittierten, in Anhang 6 aufgeführten Stoffes in einer stationären Ausbreitungssituation betrachtet. Die Berechnung erfolgt mit dem vom Umweltbundesamt bereitgestellten Programm BESTAL /6/. Im Fall geschlossener Bebauung oder geschlossenen Bewuchses oder einer geländebedingten Kavitätszone ist die Schornsteinhöhe um einen Zuschlag zu erhöhen.

Schornsteinhöhe H_A zum ungestörten Abtransport mit der freien Luftströmung:

Nach Nr. 5.5 TA Luft sind /1/ Abgase so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung gewährleistet ist. Dafür soll nach Nr. 5.5.2.1 die Ableithöhe

- eine Höhe von 10 m über Grund haben und
- den Dachfirst um mindestens 3 m überragen. Bei einer Dachneigung von weniger als 20° ist die Höhe eines fiktiven Dachfirstes unter Zugrundelegung einer 20°-Neigung zu ermitteln. In diesem Fall soll die Höhe der Mündung jedoch das Zweifache der Gebäudehöhe nicht überschreiten und im Übrigen
- den Anforderungen der VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 (Ausgabe Juli 2017) genügen. Diese enthält auch Berechnungsgrundlagen zur Ableithöhe bei einer Störung des Abtransports mit der freien Luftströmung durch vorgelagerte Gebäude.

Abbildung 3: Zusammensetzung der Schornsteinhöhe bei Flachdächern (20°-Regel) /2/



Dabei ist

$H_{20°}$ die erforderliche Schornsteinhöhe aufgrund der 20°-Regel,
h_T die Traufhöhe,
h_D die Dachhöhe (Firsthöhe minus Traufhöhe),
b_S die Gebäudebreite (Schmalseite).

Für die Ableithöhe der Bunkerstillstandsentlüftung sind aufgrund der Staubemissionen ebenfalls die emissionsbedingte Schornsteinhöhe H_E gemäß Nr. 5.5 TA Luft und die Ableithöhe für einen ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung H_A gemäß Nr. 5.5.2 TA Luft bzw. Richtlinie VDI 3781, Blatt 4 zu bestimmen.

5 Emissionen

Zur Berechnung der Schornsteinhöhen wurden für den Niederkalorik- und den Hochkalorik-Kessel sowie für die Bunkerstillstandsentlüftung die folgenden Emissionsgrenzwerte zu Grunde gelegt.

Tabelle 3: Berücksichtigte Emissionsgrenzwerte
(für Parameter mit Festlegung von S-Werten gemäß Anhang 6 TA Luft)

	Einheit	Niederkalorik-Kessel	Hochkalorik-Kessel	Bunkerstill-standsentlüftung
		E01	E02	E03
Kohlenmonoxid	mg/m³	50	50	-
Stickoxide, gerechnet als NO_2	mg/m³	100	100	-
Schwefeloxide	mg/m³	25	25	-
Gesamtstaub	mg/m³	5	5	10
gasf. anorgan. Chlorverbindungen, angeg. als Chlorwasserstoff	mg/m³	5	5	-
gasf. anorgan. Fluorverbindungen, angeg. als Fluorwasserstoff	mg/m³	0,4	0,4	-
Organische Stoffe (Gesamtkohlenstoff)	mg/m³	10	10	-
Quecksilber (Hg und seine Verbindungen)	mg/m³	0,02 4)	0,02 4)	-
Cadmium (Cd und seine Verbindungen)*	mg/m³	0,02 1)	0,02 1)	-
Blei (Pb und seine Verbindungen)**	mg/m³	0,05 2)	0,05 2)	-
Thallium (Tl und seine Verbindungen) , Nr. 5.2.2 Klasse I	mg/m³	0,02 1)	0,02 1)	-
Kobald, Nickel (Co, Ni, jeweils mit ihren Verbindungen) Nr. 5.2.2 Klasse II	mg/m³	0,05 2)	0,05 2)	-
Arsen, Benz(a)Pyren, Chrom(VI) (As, BaP, Cr(VI), jeweils mit ihren Verbind.), Nr. 5.2.7.1.1 Klasse I	mg/m³	0,01 3)	0,01 3)	-

1) als Bestandteile des Summengrenzwertes gemäß 17. BImSchV, Anlage 1, Buchstabe a)
2) als Bestandteile des Summengrenzwertes gemäß 17. BImSchV, Anlage 1, Buchstabe b)
3) als Bestandteile des Summengrenzwertes gemäß 17. BImSchV, Anlage 1, Buchstabe c)
4) Tagesmittelwert

6 Ermittlung der Schornsteinhöhen

6.1 Feuerungsanlagen Niederkalorik- und Hochkalorik-Kessel

6.1.1 Emissionsbedingte Schornsteinhöhe H_E

Nach 5.5.2.2 der TA Luft 2021 wird zur Bestimmung der Schornsteinhöhe als Maßstab für eine ausreichende Verdünnung der Abgase die maximale bodennahe Konzentration jedes emittierten, in Anhang 6 aufgeführten Stoffes in einer stationären Ausbreitungssituation betrachtet.

Die Schornsteinhöhe ist demnach so zu bestimmen, dass diese Konzentration den jeweiligen S-Wert gemäß Anhang 6 nicht überschreitet. Da es sich um mehrere Schornsteine handelt, wird ist die Einhaltung des S-Wertes gemäß Nummer 5.5.2.2 durch Überlagerung der Konzentrationsfahnen der Schornsteine geprüft. Die Berechnung erfolgt mit den vom Umweltbundesamt bereitgestellten Programm BESMAX /6/ und erfordert jeweils folgende Angaben:

- d Innendurchmesser des Schornsteins an der Schornsteinmündung in m
- v Geschwindigkeit des Abgases an der Schornsteinmündung in m/s
- T Temperatur des Abgases an der Schornsteinmündung in °C
- x Wasserbeladung (kg Wasserdampf und Flüssigwasser pro kg trockener Luft) des Abgases an der Schornsteinmündung;
- Q Emissionsmassenstrom des luftverunreinigenden Stoffes in kg/h
- S Konzentration des luftverunreinigenden Stoffes, die nicht überschritten werden darf in mg/m³.

Für v, T, x und Q sind die Werte einzusetzen, die sich beim bestimmungsgemäßen Betrieb unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen ergeben, insbesondere hinsichtlich des Einsatzes der Brenn- bzw. Rohstoffe.

Bei der Emission von Stickstoffmonoxid ist ein Umwandlungsgrad von 60 Prozent zu Stickstoffdioxid zugrunde zu legen. Das bedeutet, dass der Emissionsmassenstrom der Stickstoffoxide (Summe aus Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid angegeben als Stickstoffdioxid) mit dem Faktor (0,6+0,4·p) zu multiplizieren ist, wobei p der relative Anteil des Stickstoffdioxids im Emissionsmassenstrom ist.

Die zur Berechnung erforderlichen Daten sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Im vorliegenden Fall werden der Auslegungsfall und die als Antragswerte geplanten Emissionsgrenzwerte (soweit festgelegt: der beantragte Tagesmittelwert) zugrunde gelegt. Der jeweilige Emissionsmassenstrom (Auswurf) ergibt sich aus dem Emissionsgrenzwert (geplanter Antragswert) gemäß Tabelle 3 auf Seite 15 und dem Abgasvolumenstrom gemäß Tabelle 2 auf Seite 11.

Tabelle 4: Emissionen und Q/S-Verhältnisse

Anlage		**Niederkalorik-Kessel**		**Hochkalorik-Kessel**	
Kenngröße Einheit	**S-Wert** mg/m³	**Auswurf** kg/h	**Q/S** (kg·m³)/(mg·h)	**Auswurf** kg/h	**Q/S** (kg·m³)/(mg·h)
CO	7,5	5,06	0,7	7,4	1,0
NO_2	0,10	6,48 [1)]	**64,8**	9,5 [1)]	**95,1**
Schwefeloxide	0,14	2,53	18,1	3,7	26,5
Partikel (PM_{10})	0,08	0,51	6,3	0,74	9,3
HCl	0,1	0,51	5,1	0,74	7,4
HF	0,0018	0,04	22,5	0,06	33,0
Gesamt-kohlenstoff	0,10	1,01	10,1	1,5	15,0
Hg	0,00013	0,002	15,6	0,003	22,9
Cd	0,00013	0,002 [2)]	15,6	0,003 [2)]	22,9
Tl Klasse I, Nr. 5.2.2 TA Luft	0,005	0,002 [2)]	0,4	0,003 [2)]	0,6
Pb	0,0025	0,005 [3)]	2,0	0,0074 [3)]	3,0
Co, Ni,: Klasse II Nr. 5.2.2 TA Luft	0,05	0,005 [3)]	0,1	0,0074 [3)]	0,1
As, BaP, Cd, Cr(VI) Kl. I, Nr. 5.2.7.1.1 TA Luft	0,00005	0,001 [4)]	20,3	0,0015 [4)]	29,7

1) NO_2-Anteil nach 5.5.5.2 TA Luft errechnet aus 10 % Direktanteil bei der Verbrennung und Umwandlung von 60 % des NO zu NO_2.
2) als Bestandteile des Summengrenzwertes gemäß 17. BImSchV, Anlage 1, Buchstabe a)
3) als Bestandteile des Summengrenzwertes gemäß 17. BImSchV, Anlage 1, Buchstabe b)
4) als Bestandteile des Summengrenzwertes gemäß 17. BImSchV, Anlage 1, Buchstabe c)
5) siehe vorhergehenden Text

Die Schornsteinhöhe wird durch den Schadstoff mit dem höchsten Verhältnis von Emissionsmassenstrom und S-Wert bestimmt. Dieses ergibt im vorliegenden Fall bei Stickstoffdioxid (NO_2), so dass die Berechnung der Schornsteinhöhe für NO_2 ausreicht.

Die erforderliche Schornsteinhöhe unter Berücksichtigung der Einhaltung des S-Wertes wurde mit der vom Umweltbundesamt zur Verfügung gestellten Version BESTAL 1.0.1 /6/ der oben beschriebenen Bestimmungsvorschrift ermittelt. Die Berechnungsmethode erlaubt die gemeinsame Betrachtung der beiden Schornsteine der Feuerungsanlagen. Die Eingabegrößen und Berechnungsergebnisse sind in der Anlage 2.1 aufgeführt. Die Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.2 ergibt sich mit **16 m.**

Berücksichtigung von Bebauung und Bewuchs sowie unebenem Gelände

Die Bestimmung der Schornsteinhöhe nach Nummer 5.5.2.2 setzt voraus, dass das Windfeld bei der Anströmung des Schornsteins nicht wesentlich durch geschlossene Bebauung oder geschlossenen Bewuchs nach oben verdrängt wird und dass die Schornsteinmündung nicht in einer geländebedingten Kavitätszone des Windfeldes liegt. Gegebenenfalls ist die Schornsteinhöhe nach 5.5.2.2 um einen Zuschlag zu erhöhen.

Maßgeblich für die Verdrängung des Windfeldes durch Bebauung oder Bewuchs ist das Innere eines Kreises um den Schornstein mit dem Radius der 15-fachen Schornsteinhöhe gemäß Nr. 5.5.2.2, mindestens aber mit dem Radius 150 m. Im vorliegenden Fall beträgt der Radius 240 m.

Innerhalb dieses Kreises ist der Bereich mit geschlossener vorhandener oder nach einem Bebauungsplan zulässiger Bebauung oder geschlossenen Bewuchs zu ermitteln, der fünf Prozent der Fläche des genannten Kreises umfasst und in dem die Bebauung oder der Bewuchs die größte mittlere Höhe über Grund aufweist. Einzelstehende höhere Objekte werden hierbei nicht berücksichtigt. Soweit ein solcher Bereich vorliegt, ist die in Nummer 5.5.2.2 bestimmte Schornsteinhöhe um diese Höhe zu erhöhen.

In der folgenden Abbildung 4 ist dieser Bereich dargestellt. Es zeigt sich, dass er wesentlich durch die geplante Bebauung des ZRE bestimmt wird. Aufgrund dessen wird der Zuschlag für diesen Bereich mit 30 m angesetzt.

Damit ergibt sich eine um Bebauung und Bewuchs korrigierte Schornsteinhöhe H_E von **46,0 m**.



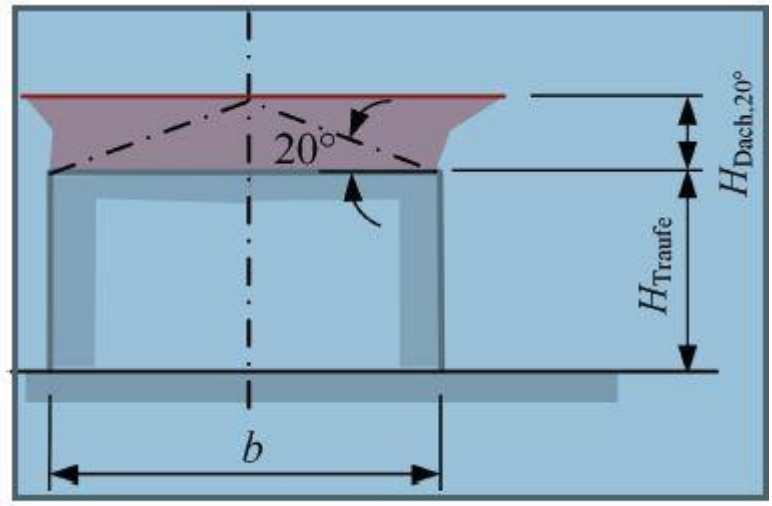
Abbildung 4: Beurteilungsgebiet mit einem Radius von 240 m

6.1.2 Schornsteinhöhe H_A zum ungestörten Abtransport mit der freien Luftströmung

Im ersten Schritt erfolgt die Ermittlung der Schornsteinhöhe mittels der 20°- Regel der TA Luft bzw. nach der VDI Richtlinie 3781 Bl. 4 /2/. Nach 5.5.2 TA Luft soll ein Schornstein den Dachfirst um mindestens 3 m überragen. Bei einer Dachneigung von weniger als 20° ist die Höhe eines fiktiven Dachfirstes unter Zugrundelegung einer 20°-Neigung zu ermitteln. In diesem Fall soll die Höhe der Mündung jedoch das Zweifache der Gebäudehöhe nicht überschreiten.

Die Schornsteine werden im nördlichen Bereich des Gebäudes „Abgasreinigung“ durch das Dach geführt (s. Abbildung 8 und Abbildung 9). Die Dachkonstruktion wird als Flachdach mit einer Dachneigung von weniger als 20° eingestuft. Die Höhe der Attika des Flachdaches wird mit 38,1 m über Grund angegeben.

Eine Vorgehensweise zur Berücksichtigung der Dachaufbauten ist der Richtlinie VDI 3781, Blatt 4 /2/ zu entnehmen. Danach führen die Dachaufbauten nicht zu einer weiteren Erhöhung der erforderlichen Ableithöhe.



H_{Traufe} = 38,05 m

b=40 m

Bei Flachdächern bezeichnet b die Schmalseite des Gebäudes. Es gilt

H_{Dach}=b/2*tan20°+3 m = 10,3 m

Es folgt eine erforderliche Schornsteinhöhe von

H = 10,3 m +38,05 m = **48,3 m**.

Im zweiten Schritt wird geprüft, ob im Sinne der VDI 3781 Blatt 4 (2017) /2/ der ungestörte Abtransport mit der freien Luftströmung durch vorgelagerte Hindernisse beeinträchtigt wird.

Nicht nur das Gebäude, aus dem die Abgase abgeleitet werden, sondern auch Gebäude in der Umgebung der Abgasableiteinrichtung können den ungestörten Abtransport mit der freien Luftströmung beeinträchtigen, da sich an ihrer windabgewandten Seite eine Nachlaufzone (Leewirbel) ausbildet /2/.

Abgase, die innerhalb dieser Nachlaufzone emittiert werden, werden in Richtung Boden transportiert, so dass die Schadstoffkonzentration in der Nachlaufzone deutlich höher sein kann, als sie bei ungehinderter Abströmung bei gleicher Quellentfernung wäre. Die Schornsteinmündung soll daher aus der Rezirkulationszone herausragen.

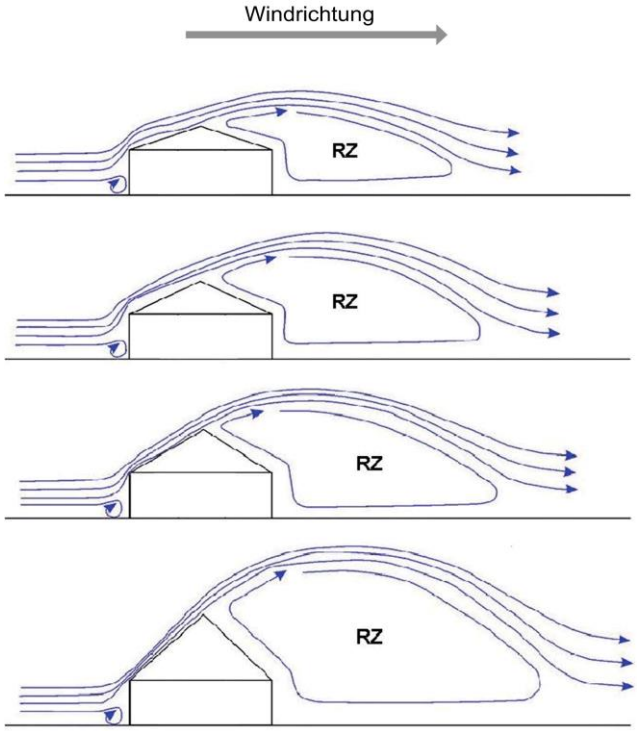


Abbildung 5: Rezirkulationszone aus /2/

Die Berandung der Rezirkulationszone ist keine scharfe Linie im Vertikalschnitt und keine scharfe Grenzfläche im Raum, sondern hat aufgrund der sich einstellenden turbulenten Scherschicht eine gewisse Dicke. Dies wird bei der Berechnung der Mündungshöhen durch einen additiven Term $H_Ü$ berücksichtigt.

Der Wert von $H_Ü$ wird nach /2/ als Konvention festgelegt. Bei Feuerungsanlagen im Geltungsbereich der 1. BImSchV richtet er sich nach der Nenn- oder Feuerungswärmeleistung (Q_N oder Q_F), siehe Tabelle 5, bei anderen als Feuerungsanlagen beträgt er stets 3,0 m.

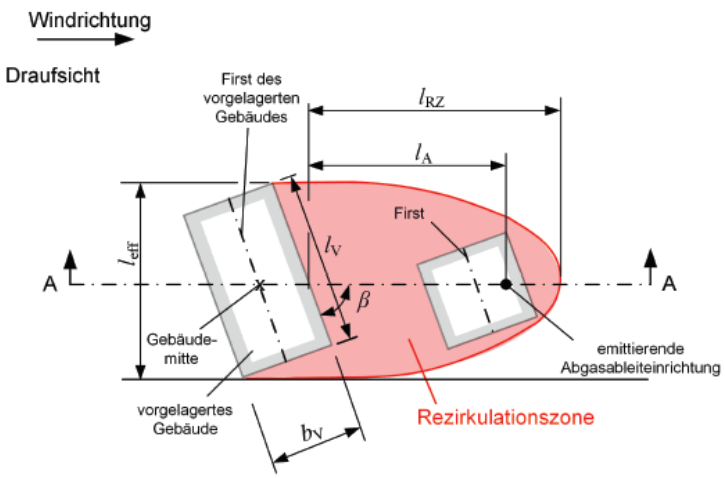
Tabelle 5: Additiver Term $H_Ü$ für Feuerungsanlagen nach /2/

Additiver Term HÜ in m	Nenn- oder Feuerungswärmeleistung (QN oder QF)
0,4	$Q_N \leq 400$ kW
1,0	$Q_N > 400$ kW bis $Q_F < 1$ MW
3,0	$Q_F \geq 1$ MW

Im vorliegenden Fall wird $H_Ü$ entsprechend der Gesamtfeuerungswärmeleistung von mehr als 1 MW mit $H_Ü = 3,0$ m festgelegt.

Die Lage der umliegenden Gebäude kann den Abbildungen 8 und 9 entnommen werden. Unmittelbar an die Abluftreinigung schließt das 45,4 m hohe Kesselhaus und daran der 34, 6 m hohe Bunker an. Das Kesselhaus hat eine Gebäudebreite von 37,5 m und eine Gebäudelänge von rund 70 m. Der Bunker hat eine Gebäudebreite von 22 m und eine Gebäudelänge von 88 m.

Die maximale horizontale Ausdehnung der Rezirkulationszone (l_{RZ}) ab der windabgewandten Wand des vorgelagerten Gebäudes in Richtung zur Abgasableiteinrichtung wird nach der VDI Richtlinie 3781 Blatt 4 berechnet /2/.



Es gilt:

$$l_{RZ} = \frac{1{,}75 * l_{eff}}{1 + 0{,}25 * \frac{l_{eff}}{H_{First,V}}}$$

mit

$$l_{eff} = l_V * \sin\beta + b_V * \cos\beta$$

Parameter am Beispiel Kesselhaus:

l_{RZ} horizontale Ausdehnung der RZ des Gebäudes in m,

l_{eff} die effektive Länge des vorgelagerten Gebäudes in m

mit

$l_V = 69{,}6$ *m*

$b_V = 37{,}5$ *m*

$\beta = 1°$

Ergebnis:

l_{eff} = 38,7 m

l_{RZ} = 55,8 m

Abbildung 6: Prinzipskizze zur erforderlichen Mündungshöhe aufgrund vorgelagerter Bebauung /2/

In der Anlage 1.1 sind die Berechnungsschritte der Schornsteinhöhe nach der VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 /2/ mit dem Programm WINSTACC /7/ dargestellt.

In Bezug auf den Bunker ergibt sich eine Länge RZ von 94,1 m. Mit einem Abstand von ca. 110 m befindet sich der geplante Schornstein außerhalb der RZ des Bunkers, der Einfluss des Bunkers kann unberücksichtigt bleiben.

In Bezug auf das Kesselhaus ergibt sich eine Länge der RZ von 55,8 m. Mit einem Abstand von ca. 38,7 m befindet sich der geplante Schornstein innerhalb der RZ des Kesselhauses. An den Standorten der Schornsteine ist eine Höhe von H_A2 = 2,4 m über Dach des Gebäudes „Abgasreinigung“ erforderlich, um die Rezirkulationszone des Kesselhauses ausreichend zu überragen. Die oben ermittelte Schornsteinhöhe von 10,3 m über Dach des Gebäudes „Abgasreinigung“ bzw. 48,3 m über Grund muss nicht korrigiert werden.

Die Berechnung der Schornsteinhöhe H_A zum ungestörten Abtransport mit der freien Luftströmung ergibt sich aus der Höhe der Abgasreinigung mit **48,3 m**.



Abbildung 7: Lageplan des ZRE mit dem Schornstein E01 und einem Radius von 50 m (blauer Kreis) sowie den beiden Rezirkulationszonen der vorgelagerten Gebäude (Kesselhaus und Bunker)

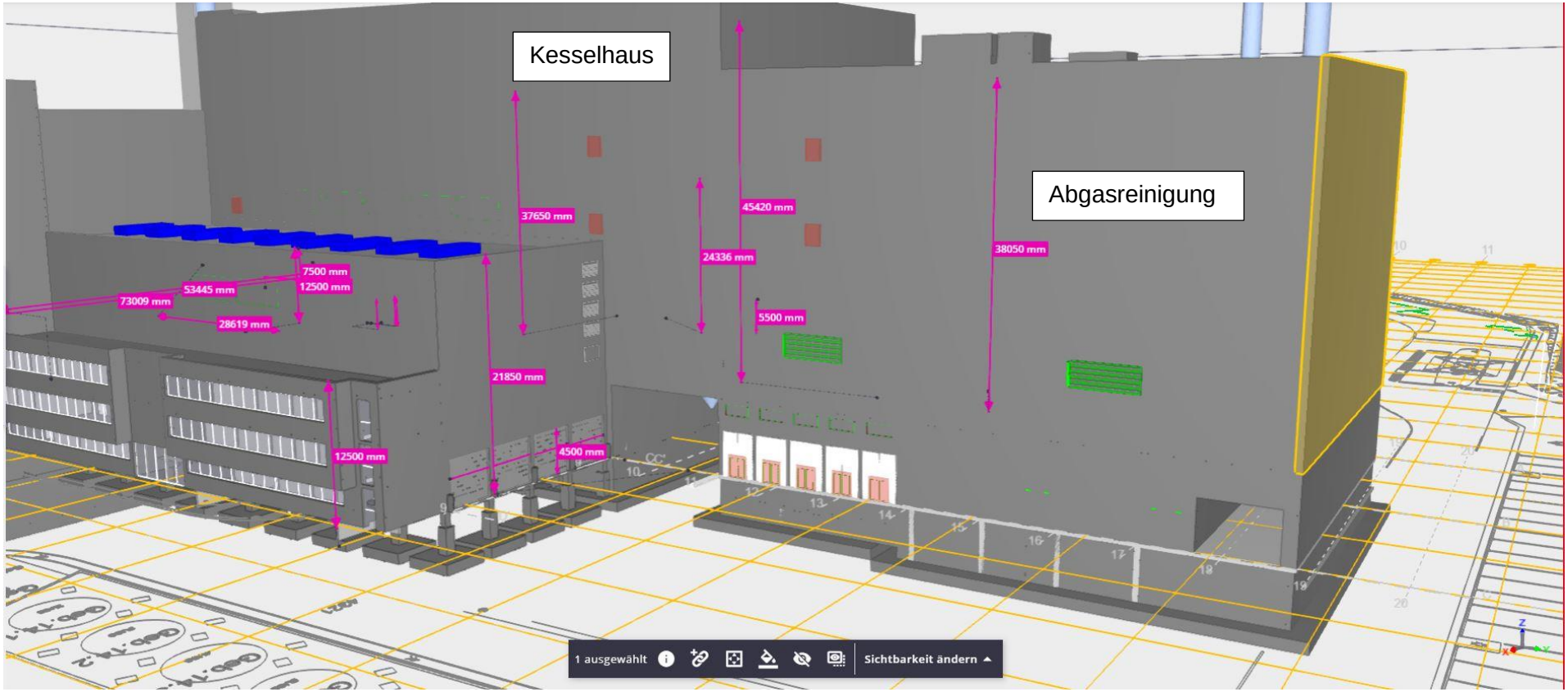


Abbildung 8: Ansicht von Nordosten mit Abluftreinigung und Kesselhaus

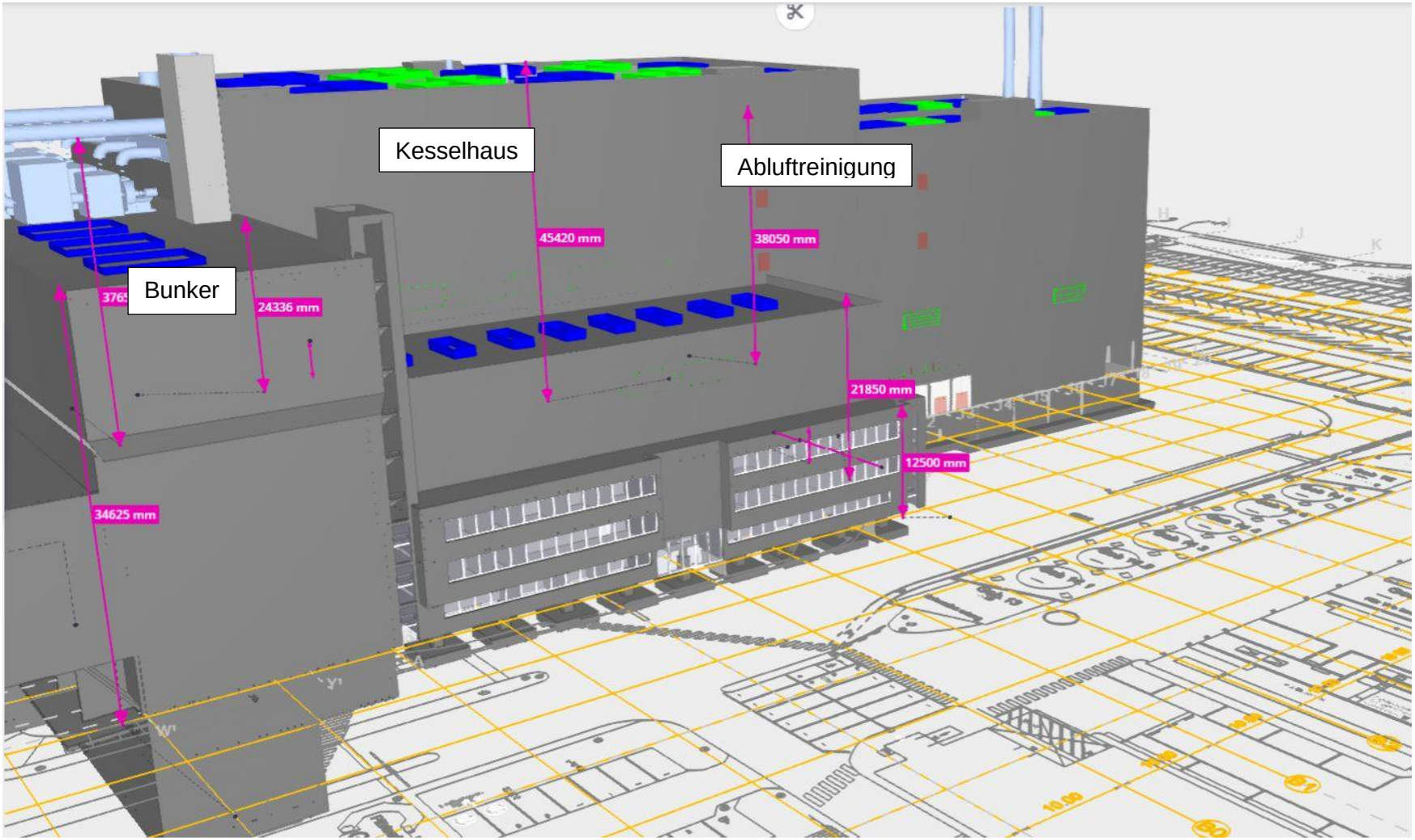


Abbildung 9: Ansicht von Südosten mit Bunker, Kesselhaus und Abluftreinigung

6.2 Abluft Bunkerstillstandsentlüftung

6.2.1 Emissionsbedingte Schornsteinhöhe H_E

Für die Bunkerstillstandsentlüftung ist die emissionsbedingte Schornsteinhöhe aufgrund der Staubemissionen zu betrachten.

Die Berechnungsmethode erlaubt die gemeinsame Betrachtung der Bunkerstillstandsentlüftung und der beiden Schornsteine der Feuerungsanlagen mit dem Programm BESTAL /6/.

Die Eingabegrößen und Berechnungsergebnisse sind in Anlage 2.2 aufgeführt. Die Berechnungen ergeben, dass auch mit einer Schornsteinhöhe von 10 m der S-Wert für Partikel (PM_{10}) von 0,08 mg/m³ deutlich unterschritten wird.

Der Radius für die Betrachtung von Bebauung und Bewuchs in Höhe des 15-fachen der emissionsbedingten Schornsteinhöhe beträgt damit 150 m. Es zeigt sich auch hier, dass der Bereich wesentlich durch die geplante Bebauung des ZRE bestimmt wird. Aufgrund dessen wird der Zuschlag für diesen Bereich mit 30 m angesetzt.

Daraus ergibt sich eine emissionsbedingte Schornsteinhöhe H_E von **40,0 m**.

6.2.2 Schornsteinhöhe H_A zum ungestörten Abtransport mit der freien Luftströmung

Die Schornsteinhöhe ist aufgrund der Abmessungen des Gebäudes, an oder auf dem der Schornstein steht, sowie der Gebäude in der Nachbarschaft des Schornsteins auf Basis der Nr. 5.5.2 TA Luft bzw. VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 /2/ zu bestimmen.

Die Bunkerabluft wird im östlichen Bereich des 34,6 m hohen Bunkergebäudes über Dach abgeleitet (vgl. Abb. 9 S. 25).

Mit einer Gebäudebreite von 22,0 m ergibt sich gemäß Gleichung 5 in Anlage 4 ein virtueller Giebel H_1 = 22,0/2 m * tan 20° = 4,0 m über Traufhöhe. Dieser ist um 3 m zu überragen (vgl. in Anlage 1.2 $H_{A1'}$ = 7 m). Die Daten sind im Einzelnen in der Anlage 1.2 zusammengestellt.
Es ergibt sich eine Höhe über Baunull von 34,6 m + 7,0 m = 41,6 m.

Im zweiten Schritt wird geprüft, ob im Sinne der VDI 3781 Blatt 4 (2017) /2/ der ungestörte Abtransport mit der freien Luftströmung durch vorgelagerte Hindernisse beeinträchtigt wird.

Als höheres vorgelagertes Gebäude ist das Kesselhaus zu berücksichtigen, das eine Traufhöhe von 45,4 m erhalten soll.

In Anlage 1.2 sind die Berechnungsschritte der Schornsteinhöhe nach der VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 /2/ mit dem Programm WINSTACC /7/ dargestellt. Mit einem Abstand von weniger als 5 m befindet sich der geplante Schornstein am Scheitel der RZ des Kesselhauses. Es ergibt sich eine Höhe von H_A2 = 20,6 m über Dach des Bunkers, um die Rezirkulationszone ausreichend zu überragen
Es ergibt sich eine Höhe über Baunull von 34,6 m + 20,6 m = 55,2 m.

Die Berechnung der Schornsteinhöhe H_A zum ungestörten Abtransport mit der freien Luftströmung ergibt damit sich aus dem vorgelagerten Kesselhaus mit einer Höhe von gerundet **55 m**.

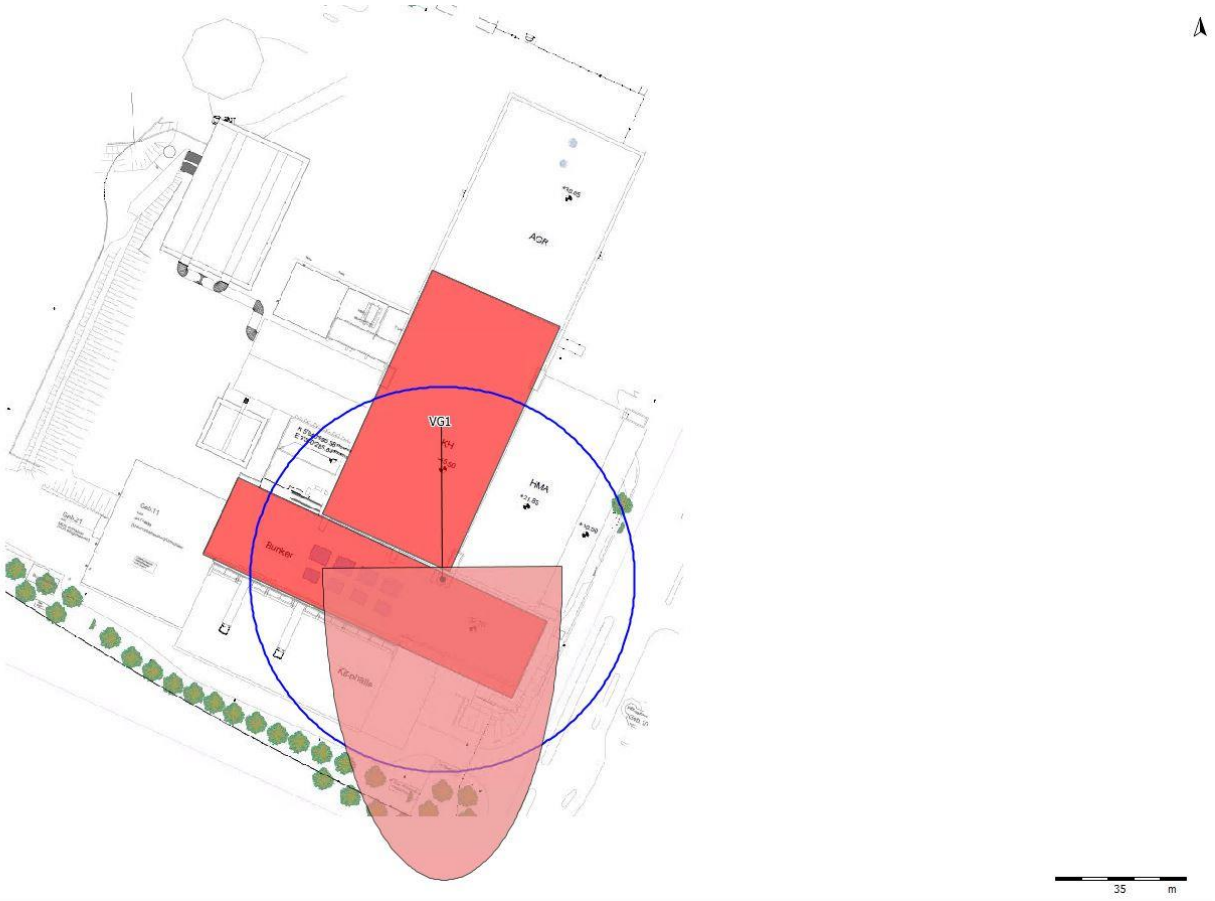


Abbildung 10: Lageplan des ZRE mit dem Schornstein E03 und einem Radius von 50 m (blauer Kreis) sowie der Rezirkulationszone des vorgelagerten Gebäudes (Kesselhaus)

7 Fazit

Die maßgeblichen Schornsteinhöhen für die beiden Feuerungslinien E01 und E02 werden durch die Anforderungen an den ungestörten Abtransport der Abgase unter Berücksichtigung der geplanten Bebauung bestimmt. Die emissionsbedingten Schornsteinhöhen sind nicht maßgeblich.

Als höchste Schornsteinhöhe für die beiden Feuerungsanlagen wurde eine Höhe von 48,3 m ermittelt. In Anlehnung an Pkt. 5.5.2.1 der TA Luft kann die tatsächliche Bauhöhe um maximal 10 Prozent überschritten werden. Diesem Ansatz wird im vorliegenden Fall gefolgt und die Schornsteinhöhen für die Emissionsquellen E01 und E02 auf jeweils **53 m** über Baunull festgelegt.

Für die Bunkerstillstandsentlüftung (E03) ergibt sich eine Ableithöhe von gerundet **55 m** über Baunull.

8 Quellenverzeichnis

/1/ TA Luft: Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 18. August 2021

/2/ VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4
Ableitbedingungen für Abgase - Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen -, Juli 2017

/3/ Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013, (BGBl. Nr. 25 vom 27.Mai 2013 S. 1274), zul. geänd. durch Art. 1 d. Gesetzes vom 24.09.2021 (BGBl. I S. 4458)

/4/ Stadtreinigung Hamburg AöR
Emissionsquellenplan im Bearbeitungsstand vom 15.02.2021
Übersandt per Mail am 01.02.2021

/5/ Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BImSchV)
Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973); zul. geändert durch Artikel 1 d. G. v. 12.01.2021 (BGBl. I S. 69)

/6/ BESTAL: Rechenprogramme Besmin und Besmax, Version 1.0.1 vom 21.10.2021
Download | Umweltbundesamt

/7/ Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG, WINSTACC, Version 1.0.6.0

Berechnung der Schornsteinhöhen für Emissionsquellen des in 22525 Hamburg geplanten Zentrums für Ressourcen und Energie (ZRE)

Anlagen

Anlagen:

Anlage 1 Eingabe- und Berechnungsgrößen gemäß VDI 3781, Blatt 4

Anlage 1.1 Feuerungsanlagen Hochkalorik und Niederkalorik

Anlage 1.2 Bunkerstillstandsentlüftung

Anlage 2 Eingabe- und Berechnungsgrößen für die rechnerische Schornsteinhöhe gemäß TA Luft – Neufassung (BESMAX)

Anlage 2.1 Feuerungsanlagen Hochkalorik und Niederkalorik

Anlage 2.2 Bunkerstillstandsentlüftung

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

Große Bahnstraße 31 • 22525 Hamburg

Telefon 040/8557-2491 • E-Mail: umwelt@tuev-nord.de

Anlage 1 Eingabe- und Berechnungsgrößen gemäß VDI 3781, Blatt 4

Anlage 1.1 Feuerungsanlagen Hochkalorik und Niederkalorik

```
******* WinSTACC - Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG ********************************************
******** Programmbibliothek VDI 3781 Blatt 4 - Ableitbedingungen für Abgase ************************
  Programmversion                          =  1.0.6.0
  dll-Version                              =  1.0.4.5

[Start]
  Datum Rechnung                           = 19.03.2021 09:01
  Steuerdatei                              = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_Input.ini
  Längenangaben                            = Meter
  Winkelangaben                            = Grad
  Leistungsangaben                         = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]
  Anlagentyp                               = Feuerungsanlage
  Brennstoff                               = fest
  Nennwärmeleistung_Q_N                    = 30000
  Feuerungswärmeleistung_Q_F               = 33000
H_Ü aus Tabelle 1 Abschnitt 5.2 (Feuerungsanlage)
  H_Ü                                      = 3
Radius des Einwirkungsbereichs R für feste Brennstoffe aus Tabelle 3 Abschnitt 6.3.2
  R                                        = 50

[Einzelgebäude Abgasreinigung]
  Länge_l                                  = 50
  Breite_b                                 = 40
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 38
  Firsthöhe_H_First                        = 38
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 40
  HorizontalerAbstandMündungFirst_a        = 18.4
Berechnung von H_A1...
Glg. 8
  H_A1F                                    = 17.7
  a                                        = 0
  alpha                                    = 0
Glg. 5
  H_1                                      = 7.3
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2                                      = 7.3
Glg. 3
  H_S1                                     = 7.3
Glg. 4
  H_A1                                     = 10.3
Berechnung von H_E1...
  H_E1                                     = 0

[VorgelagertesGebäude1: Kesselhaus]
  Länge_l                                  = 69,6
  Breite_b                                 = 37,5
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 45.4
  Firsthöhe_H_First                        = 45.4
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 37
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 1
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 39.8
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 38.7
```

```
Glg. 15
  l_RZ                                    = 55.8
Glg. 18
  p                                       = 0.72
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 6.8
Glg. 17
  H_S2                                    = -0.6
Glg. 19
  H_A2                                    = 2.4
H_E für VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null
eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude1 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs
berücksichtigt.
  H_E2                                    = 0

[VorgelagertesGebäude 2: Bunker]
  Länge_l                                 = 88
  Breite_b                                = 22
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 34.6
  Firsthöhe_H_First                       = 34.6
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 22
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 90
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 108.8
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 88
Glg. 15
  l_RZ                                    = 94.1
VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner
RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des
Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 4

[Ergebnis]
Berechnung der Mündungshöhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...
  H_A                                     = 10.3
Berechnung der Mündungshöhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...
  H_E                                     = 0

  H_M - Mündungshöhe über First           = 10.3
  ----- Mündungshöhe über Grund           = 48.3
********************************************************************************************
***
```

Anlage 1.2 Bunkerstillstandsentlüftung

```
********       WinSTACC       -       Ingenieurbüro       Lohmeyer       GmbH       &       Co.KG
*****************************************
******** Programmbibliothek VDI 3781 Blatt 4 - Ableitbedingungen für Abgase *************************
  Programmversion                          =  1.0.6.0
  dll-Version                              =  1.0.4.5

[Start]
  Datum Rechnung                           = 10.05.2021 12:46
  Steuerdatei                              = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_Input.ini
  Längenangaben                            = Meter
  Winkelangaben                            = Grad
  Leistungsangaben                         = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]
  Anlagentyp                               = Keine Feuerungsanlage
  Input_R                                  = 50
  Input_H_B                                = 5
  Input_H_Ue                               = 3
H_Ü durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)
  H_Ü                                      = 3
R durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)
  R                                        = 50

[Einzelgebäude: Bunker]
  Länge_l                                  = 88.6
  Breite_b                                 = 22
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 34.6
  Firsthöhe_H_First                        = 34.6
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 22
  HorizontalerAbstandMündungFirst_a        = 1.5
Berechnung von H_A1...
Glg. 8
  H_A1F                                    = 16.8
  a                                        = 0
  alpha                                    = 0
Glg. 5
  H_1                                      = 4
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2                                      = 4
Glg. 3
  H_S1                                     = 4
Glg. 4
  H_A1                                     = 7
Berechnung von H_E1...
  H_E1                                     = 0

[VorgelagertesGebäude1: Kesselhaus]
  Länge_l                                  = 69.6
  Breite_b                                 = 37,5
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 45.4
  Firsthöhe_H_First                        = 45.4
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 36.2
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 25
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 3
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 63.4
Glg. 15
  l_RZ                                     = 82.2
```

```
Glg. 18
  p                                       = 1
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 6.8
Glg. 17
  H_S2                                    = 17.6
Glg. 19
  H_A2                                    = 20.6
H_E für VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null
eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude1 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs
berücksichtigt.
  H_E2                                    = 0

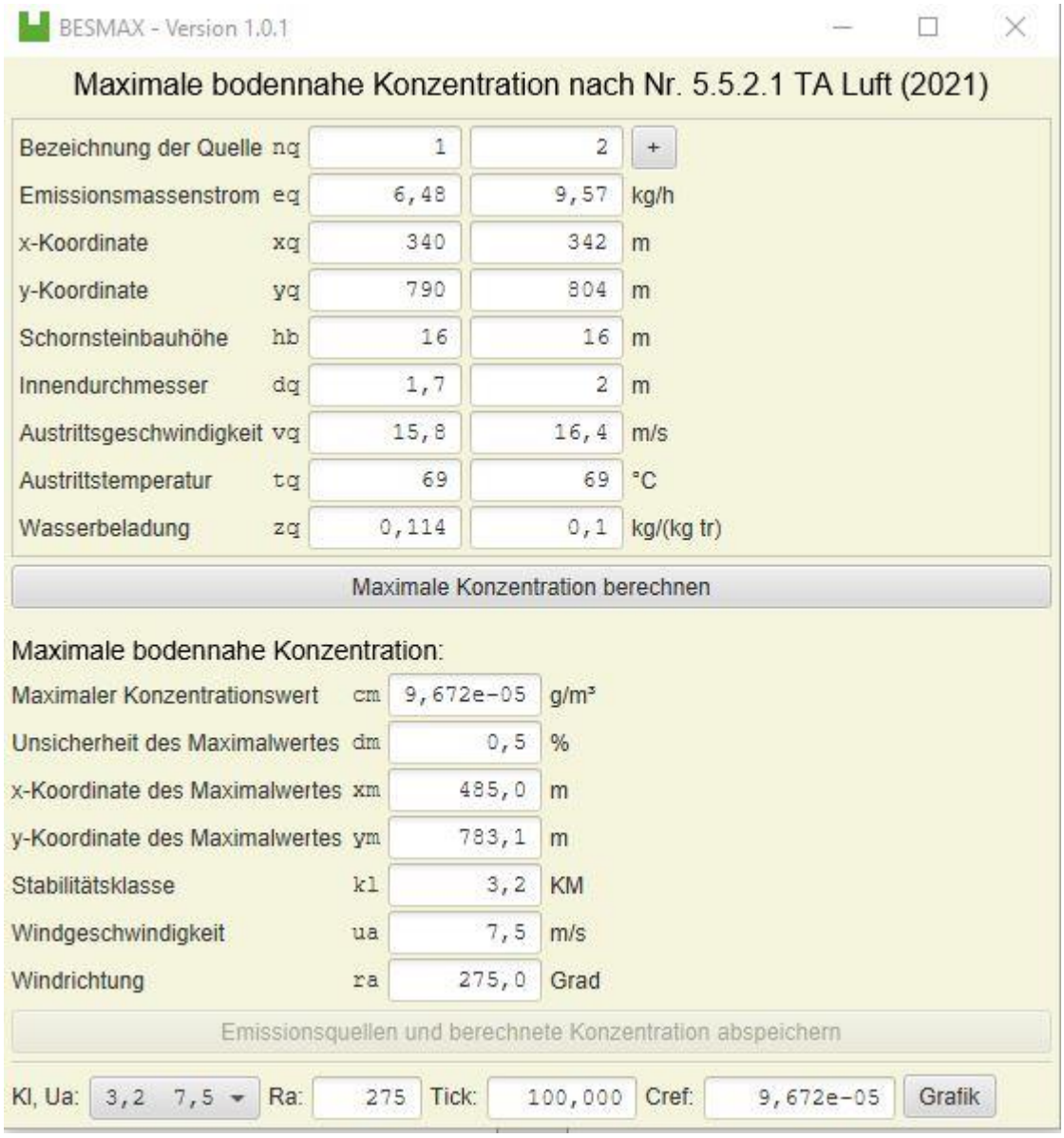
[Ergebnis]
Berechnung der Mündungshöhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...
  H_A                                     = 20.4
Berechnung der Mündungshöhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...
  H_E                                     = 0

  H_M - Mündungshöhe über First           = 20.6
  ----- Mündungshöhe über Grund           = 55.2
********************************************************************************************************
***
```

Anlage 2 Eingabe- und Berechnungsgrößen für die rechnerische Schornsteinhöhe gemäß TA Luft – Entwurf (BESMAX)

Anlage 2.1 Feuerungsanlagen Hochkalorik und Niederkalorik

Als maßgeblicher Luftschadstoff ist Stickstoffdioxid (NO_2) zu betrachten. Der S-Wert beträgt 0,1 mg/m³ (entsprechend $1*10^{-4}$ g/m³). Die ausgewiesene maximale Konzentration soll den S-Wert nicht überschreiten.



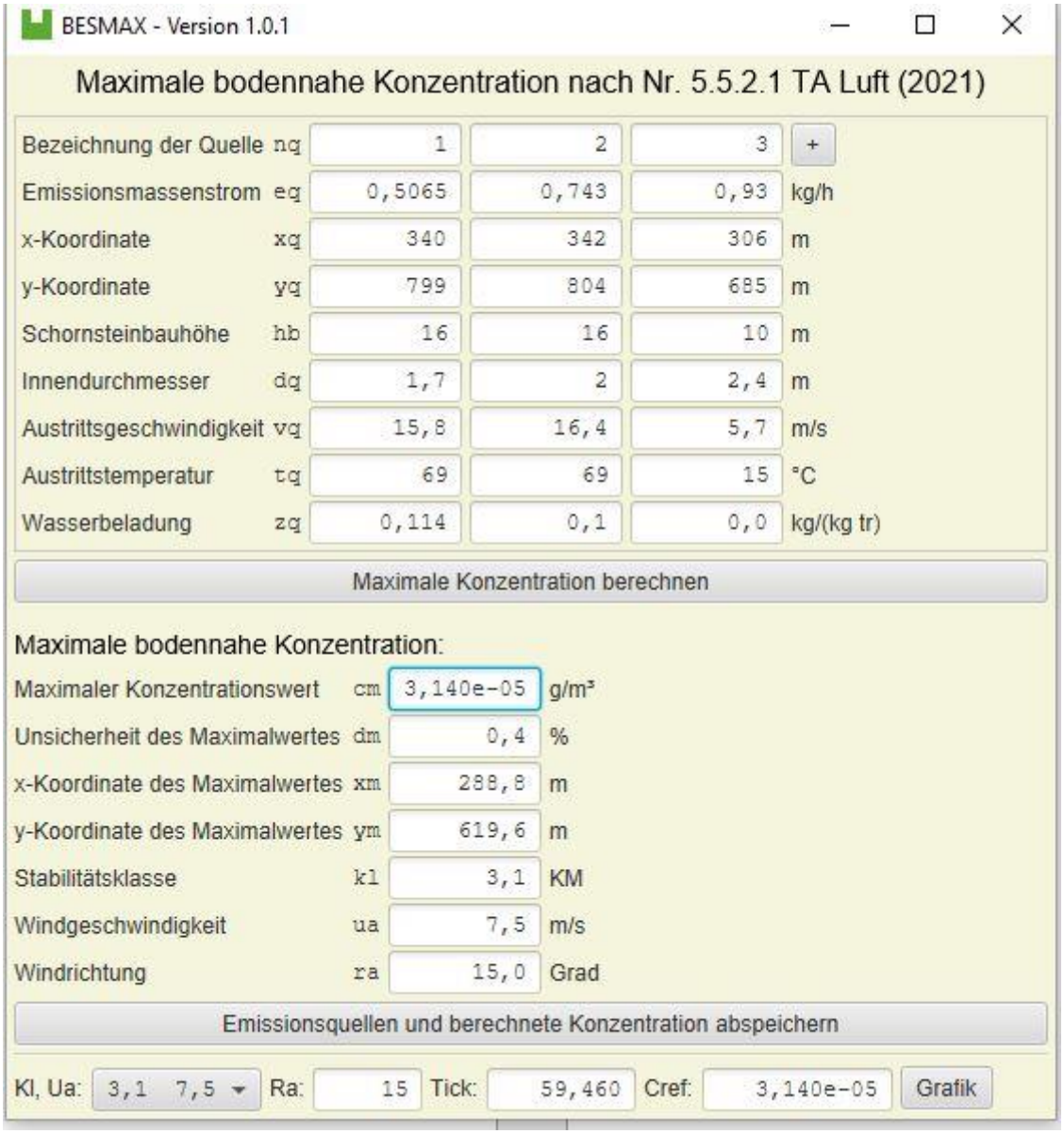
Die Berechnungen ergeben für eine rechnerische Höhe[1] von 16 m eine maximale Konzentration von $0,9672*10^{-4}$ g/m³.

[1] über der Verdrängungshöhe (Zuschlag) von 30 m

Anlage 2.2 Bunkerstillstandsentlüftung

Als maßgeblicher Luftschadstoff ist Staub (Partikel PM_{10}) zu betrachten. Der S-Wert beträgt 0,08 mg/m³ (entsprechend $8*10^{-5}$ g/m³).

Als weitere relevante Emissionsquellen mit vergleichbarer Ableithöhe und Staubemissionen werden die Feuerungsanlagen Hochkalorik und Niederkalorik berücksichtigt.
Die ausgewiesene maximale Konzentration soll den S-Wert nicht überschreiten.



Die Berechnungen ergeben für eine rechnerische Höhe[2] der Bunkerstillstandsentlüftung von 10 m eine maximale Konzentration von $3,14*10^{-5}$ g/m³. Sie unterschreitet deutlich den S-Wert und verringert sich für größere Ableithöhen noch weiter.

[2] ohne Zuschlag für Bebauung und Bewuchs sowie unebenes Gelände

Erstellt am: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: LIP 7.7-b10

Hamburg, 09.12.2021
TNUC-Nord / Pu

Stellungnahme zur Schornsteinhöhe der Netzersatzanlage des in 22525 Hamburg geplanten Zentrums für Ressourcen und Energie (ZRE)

Rev. 01

Auftraggeber:	Stadtreinigung Hamburg AöR Bullerdeich 18 20537 Hamburg
TÜV-Auftrags-Nr.:	8000676285 / 121IPG016-NEA
Umfang des Berichtes:	15 Seiten Anlagen mit 14 Seiten
Bearbeiter:	Gerhard Puhlmann Tel.: 040/8557-2305 E-Mail: gpuhlmann@tuev-nord.de Peter Weidmann Tel.: 040/8557-2651 E-Mail: pweidmann@tuev-nord.de

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Große Bahnstraße 31 • 22525 Hamburg
Telefon 040/8557-2491 • E-Mail: umwelt@tuev-nord.de

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Zusammenfassung 4

2 Ausgangssituation....5

3 Beurteilungsgrundlage 5

4 Ableithöhe für den ungestörten Abtransport mit der freien Luftströmung....6

5 Ableithöhe zur Gewährleistung einer ausreichenden Verdünnung 10

6 Quellenverzeichnis....15

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Abgasdaten der Netzersatzanlage (NEA) 5
Tabelle 2: Windrichtungshäufigkeit an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2016 9
Tabelle 3: Jahresmittelwerte von dauerhaft betriebenen Messstationen des Hamburger Luftmessnetzes 12
Tabelle 4: Gesamtbelastung NO_2, Vorbelastung Station Elbhang 13
Tabelle 5: Gesamtbelastung NO_2, Vorbelastung Station Veddel 14

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Lage des Schornsteins der NEA im Vorhaben ZRE 7
Abbildung 2: Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2016 8
Abbildung 3: Untersuchte Immissionsorte im Nahbereich 11

Anlagen

1 Eingabe- und Berechnungsgrößen gemäß VDI 3781, Blatt 4
2 Eingabe- und Ergebnisdateien der Ausbreitungsrechnung
3 Auswertung der Stundenmittelwerte

1 Zusammenfassung

Am Standort der ehemaligen Müllverbrennungsanlage Stellinger Moor, Schnackenburgallee 100, in Hamburg plant die Stadtreinigung Hamburg (SRH), mit dem Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) ein Abfallbehandlungszentrum zur Sortierung von Siedlungsabfällen mit nachgeschalteter thermischer Verwertung zu errichten.

Die SRH beauftragte uns, auf Grundlage der Antragsunterlagen mit der Ermittlung der erforderlichen Schornsteinhöhen für die beiden Feuerungslinien E01 und E02 und die Bunkerstillstandsentlüftung sowie einer Immissionsprognose gemäß TA Luft für Luftschadstoffe. Die beiden Untersuchungen sind in zwei Berichten /1/ und /2/ dokumentiert. Ergänzend dazu untersucht die vorliegende Stellungnahme die Ableithöhe der Netzersatzanlage (NEA). In der vorliegenden Rev. 01 wird in der formalen Beurteilungsgrundlage ausschließlich auf die Verordnung über mittelgroße Feuerungs- Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen (44. BImSchV) /3/ abgestellt.

Für die NEA ist die Ableitung der Abgase mit einem eigenen Kamin an der Turbinenhalle mit einer Ableithöhe von rund 32 m geplant.

Gemäß 44. BImSchV sind die Abgase in kontrollierter Weise so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung ermöglicht wird. Die Untersuchung ergibt aufgrund des Kesselhauses eine erforderliche Ableithöhe von 52 m. Da die NEA nur an 12 Stunden im Jahr im Rahmen der Funktionsprüfung und außerdem bei Stromausfall betrieben werden soll, stellt sich die Frage der Verhältnismäßigkeit. Als eine Grundlage für die Bewertung durch die Genehmigungsbehörde wurde eine Betrachtung in Abhängigkeit von der Windrichtungsverteilung vorgenommen. Für Windrichtungen aus südwestlichen bis nördlichen Richtungen ist als vorgelagertes Gebäude die Turbinenhalle bestimmend. Für diese Windrichtungen, die an rund 66 % der Jahresstunden auftreten, ist eine Ableithöhe von 32,1 m ausreichend.

Im vorliegenden Fall von sehr kurzzeitigen Emissionen wurde ergänzend untersucht, ob die geplante Bauhöhe von 32,1 m für hohe Konzentrationsspitzen an den nächstgelegenen Immissionsorten eine ausreichende Verdünnung gewährleistet. Dafür wurde die Gesamtzusatzbelastung des geplanten ZRE mittels Ausbreitungsrechnungen ermittelt und die Vorbelastung aus Hintergrundmessstationen des Hamburger Messnetzes abgeleitet. Die Untersuchung des für die Schornsteinhöhe maßgeblichen Luftschadstoffs NO_2 ergibt, dass mit der geplanten Schornsteinbauhöhe von 32 m die Anforderungen an die Stundenmittelwerte unter Berücksichtigung der Einflüsse aller vorgelagerten Gebäude erfüllt werden. Aus gutachterlicher Sicht ist damit eine ausreichende Verdünnung gewährleistet.

Digital unterschrieben
von Puhlmann Gerhard
Datum: 2021.12.10
11:39:42 +01'00'

Gerhard Puhlmann

gez.

Peter Weidmann

Sachverständige der
TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

2 Ausgangssituation

Zur Sicherstellung eines gesicherten Betriebs bei kurzzeitigen Stromausfällen und eines geregelten Abfahrens der Anlagen bei längeren Stromausfällen ist eine Netzersatzanlage (NEA) vorgesehen.

Für die Ableitung der Abgase ist ein eigener Kamin an der nördlichen Wand der Turbinenhalle mit einer Ableithöhe von 32,1 m geplant und in den Antragsunterlagen als Quelle E07 dokumentiert.

Die Abgasdaten sind in der folgenden Tabelle 1 aufgeführt.

Kenngröße Quelle E07: NEA	**Einheit**	**Wert**
Koordinaten UTM 32N: Rechtswert / Hochwert		560263 / 5937756
Emissionskonzentration Stickstoffdioxid (NO_2)	mg/m³	2.000
Abgastemperatur im Schornstein	°C	400
Geplante Bauhöhe über Grund	m	32,1
Abgasmenge im Betrieb, trocken, i.N.	m^3_n/h	32.000
Abgasgeschwindigkeit bei Volllast im Betrieb	m/s	< 20

Tabelle 1: Abgasdaten der Netzersatzanlage (NEA)

Die NEA gewährleistet bei einem Stromausfall, dass die angeschlossenen Verbraucher unterbrechungsfrei weiter versorgt werden und die Anlage heruntergefahren werden kann. Sie dient somit lediglich als Notstromaggregat im nichtbestimmungsgemäßen Betrieb. Der längste bisher aufgetretene großflächige Stromausfall in Deutschland betrug ca. 96 Stunden. Im vorliegenden Fall soll eine Treibstoffmenge für eine Betriebszeit von 10 Stunden vorgehalten werden.

Neben dem Betrieb im Schwarzfall ist die jederzeitige Funktionstüchtigkeit zu gewährleisten. Dazu muss die NEA anhand von regelmäßigen Probeläufen auf ihre Leistungsfähigkeit überprüft werden. Die Funktionsprüfungen werden einmal pro Monat für die Dauer von 1 Stunde durchgeführt. Pro Jahr sind daher tatsächliche Betriebszeiten der NEA von weit unter 100 Stunden pro Jahr zu erwarten.

3 Beurteilungsgrundlage

Für die Netzersatzanlage sind die Ableitbedingungen gemäß § 19 der 44. BImSchV /3/ zu berücksichtigen.

Nach § 19, Abs. 2 soll die Höhe der Austrittsöffnung die höchste Kante des Dachfirstes um mindestens 3 Meter überragen und mindestens 10 Meter über Gelände liegen. Bei einer Dachneigung von weniger als 20 Grad ist die Höhe der Austrittsöffnung auf einen fiktiven Dachfirst zu beziehen, dessen Höhe unter Zugrundelegung einer Dachneigung von 20 Grad zu berechnen ist.

Gemäß § 19, Abs. 1 hat der Betreiber einer Anlage die Abgase in kontrollierter Weise so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung ermöglicht wird. Eine Konkretisierung zur Prüfung des ungestörten Abtransports mit der freien Luftströmung liefert Abschnitt 5.5 der TA

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: EL iA 2.7.10 451630

Luft, die dazu auf die Richtlinie VDI 3781, Blatt 4 „Ableitbedingungen für Abgase - Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen“ /4/ verweist.

4 Ableithöhe für den ungestörten Abtransport mit der freien Luftströmung

Aus der VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 /4/ ergeben sich Anforderungen an den ungestörten Abtransport sowohl unter Berücksichtigung des Gebäudes, aus dem die Abgase abgeleitet werden, als auch unter Berücksichtigung vorgelagerter Bebauung, insbesondere vorgelagerter Einzelgebäude. Dafür sind die Länge der von jedem vorgelagerten Gebäude verursachten Rezirkulationszone, die Entfernung des Schornsteins von diesem vorgelagerten Gebäude und die Höhe der Rezirkulationszone der vorgelagerten Gebäudes am Schornsteinstandort nach den Vorgaben der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 zu bestimmen.

Als höhere vorgelagerte Gebäude sind für die NEA zu berücksichtigen:

- die Abluftreinigung mit 50 m x 40 m x 38,05 m (Länge x Breite x Höhe)
- das Kesselhaus mit 69,6 x 37,5 m x 45,4 m (Länge x Breite x Höhe),
- der Bunker mit 22 m x 88,6 m x 34,6 m (Länge x Breite x Höhe) und
- die Turbinenhalle mit 35,2 m x 22,9 m x 25,0 m (Länge x Breite x Höhe).

Entscheidenden Einfluss hat das Kesselhaus, das für den ungestörten Abtransport der Abgase eine erforderliche Höhe über First des 10,5 m hohen Gebäudes der NEA von 41,5 m erfordert. In der Anlage 1.1 sind die Eingabegrößen und das Ergebnis der Berechnungen der Schornsteinhöhe nach der VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 /4/ in dem Programm WINSTACC /5/ dargestellt. **Daraus ergibt sich eine erforderliche Ableithöhe für die NEA von 52 m über Baunull.**

Da die NEA nur an 12 Stunden im Jahr im Rahmen der Funktionsprüfung und im Notfall betrieben werden soll, stellt sich bei einer gemäß VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 ermittelten Schornsteinhöhe die Frage der Verhältnismäßigkeit.

Prüfung der Verhältnismäßigkeit

Wenn die Anwendung der VDI 3781 Blatt 4 zu unverhältnismäßigen Schornsteinhöhen führt, ist in Einzelfällen zu prüfen, ob ein abweichendes Vorgehen denkbar ist (Merkblatt zur Schornsteinhöhen-berechnung März 2021 /6/).

Als eine Grundlage für die Bewertung durch die Genehmigungsbehörde wird im Folgenden eine Betrachtung in Abhängigkeit von der Windrichtungsverteilung vorgenommen.

Aus der Lage des geplanten Schornsteins der NEA (vgl. Abbildung 1) ist zu erkennen, dass bei Wind aus westlicher und nördlicher Richtung als vorgelagertes Gebäude gemäß Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 /4/ lediglich die Turbinenhalle zu berücksichtigten ist. Aus dem Lageplan der Abbildung 1 ergeben sich geometrisch die Winkel 170 Grad bis 45 Grad.

Die Turbinenhalle erhält eine Länge von 35,2 m und eine Breite von 22,9 m. Es ist eine Dachhöhe (Attika) von 25 m geplant. In Anlage 1.2 sind Eingangsgrößen und Ergebnis der Berechnungen der Schornsteinhöhe nach der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 /4/ dargestellt**.**

Die Berechnung der erforderlichen Mündungshöhe unter Berücksichtigung der vorgelagerten Turbinenhalle ergibt eine Höhe von 32,1 m.

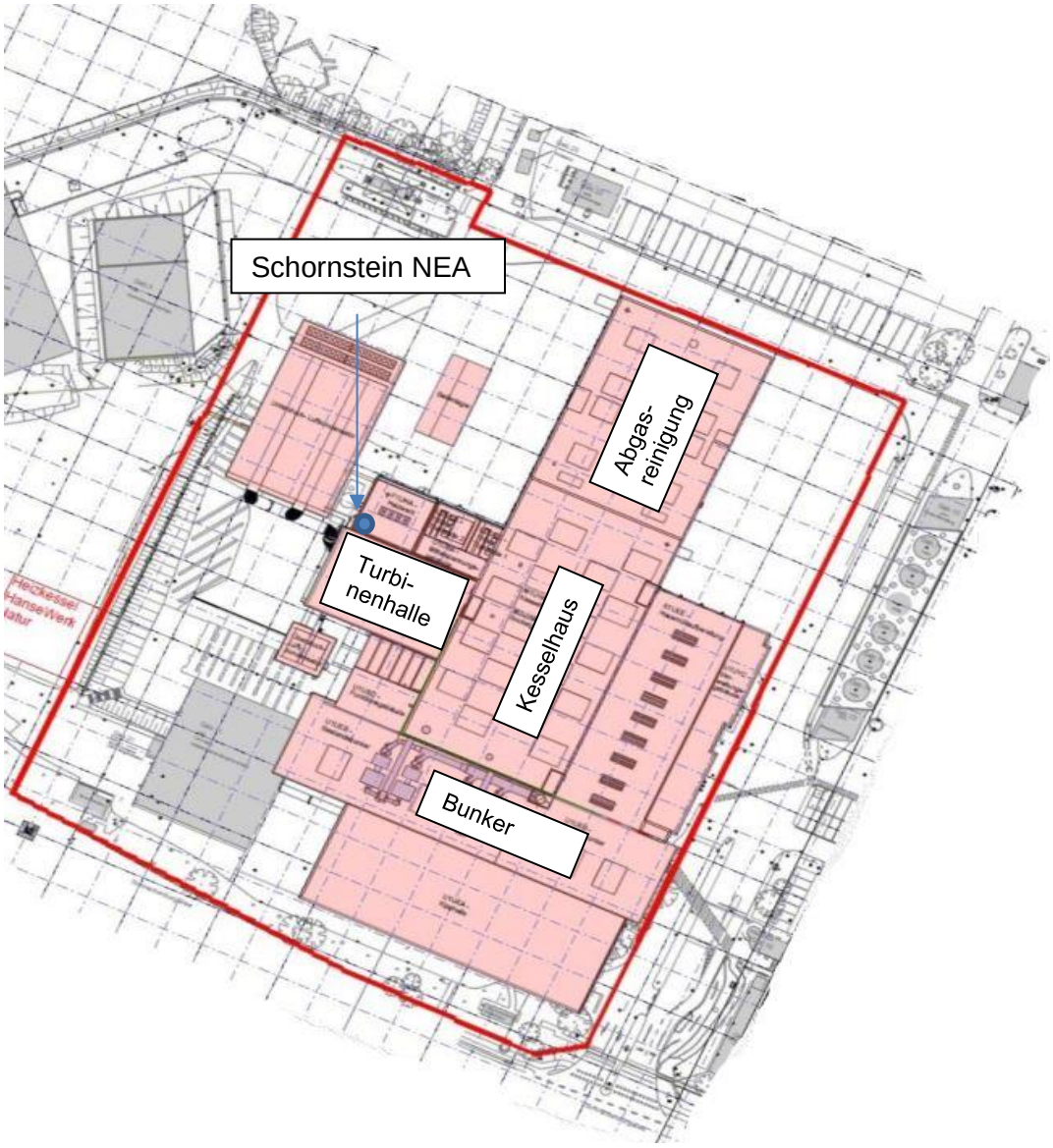


Abbildung 1: Lage des Schornsteins der NEA im Vorhaben ZRE

In der Abbildung 2 auf Seite 8 ist die Verteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten aus dem gemäß VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 zeitlich repräsentativen Kalenderjahr 2016 dargestellt. Tabelle 2 auf Seite 9 führt die entsprechenden Zahlenwerte auf.

Aus der Windrichtungsverteilung summiert sich der Anteil der Windrichtungen aus den Sektoren 19 bis 5 an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel zu rund 66 %. Für diese Windrichtungen ist gemäß Richtlinie VDI 3781, Blatt 4 eine Ableithöhe von 32,1 m ausreichend.

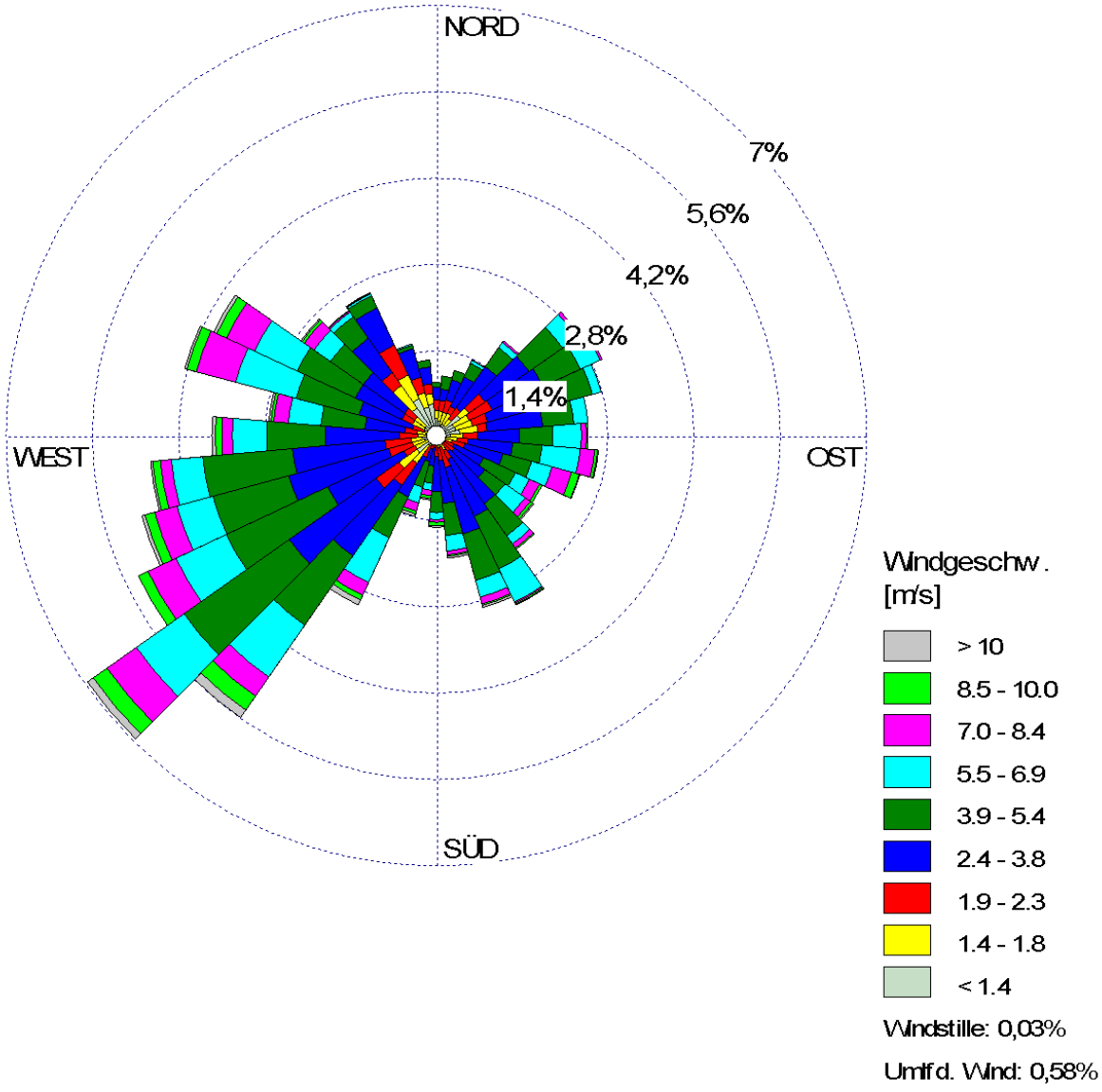


Abbildung 2: Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2016

Sektor	Windrichtung in [°]	Relative Häufigkeit
1	355 - 5	0,88%
2	5 – 15	0,99%
3	15 - 25	1,12%
4	25 - 35	1,38%
5	35 - 45	1,90%
6	45 - 55	2,86%
7	55 - 65	2,97%
8	65 - 75	2,78%
9	75 - 85	2,48%
10	85 - 95	2,47%
11	95 - 105	2,65%
12	105 - 115	2,43%
13	115 - 125	1,91%
14	125 - 135	1,95%
15	135 - 145	2,27%
16	145 - 155	3,05%
17	155 - 165	2,90%
18	165 - 175	2,02%
19	175 - 185	1,50%
20	185 - 195	1,07%
21	195 - 205	1,38%
22	205 - 215	3,04%
23	215 - 225	5,58%
24	225 - 235	6,93%
25	235 - 245	5,35%
26	245 - 255	4,96%
27	255 - 265	4,67%
28	265 - 275	3,65%
29	275 - 285	2,74%
30	285 - 295	4,24%
31	295 - 305	4,00%
32	305 - 315	2,70%
33	315 - 325	2,49%
34	325 - 335	2,57%
35	335 - 345	1,56%
36	345 - 355	1,25%
	Zwischensumme	98,68%
	Windstille	0,03%
	umlaufender Wind	0,58%
	Fehlt / unvollständig	0,71%
	Gesamt	100,00%

Tabelle 2: Windrichtungshäufigkeit an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2016

5 Ableithöhe zur Gewährleistung einer ausreichenden Verdünnung

Die Betrachtungen im Abschnitt 4 ergeben, dass die Anforderungen für einen ungestörten Abtransport mit der freien Luftströmung gemäß Richtlinie VDI 3781, Blatt 4 mit einer Ableithöhe von 32,1 m nicht für jede Windrichtung erfüllt sind.

Im vorliegenden Fall sehr kurzzeitiger Emissionen wird ergänzend die folgende Untersuchungsmethode gewählt, um zu beurteilen, ob die geplante Bauhöhe eine ausreichende Verdünnung gewährleistet.

Der für die Bestimmung der Ableithöhe der NEA maßgebliche Luftschadstoff (höchstes Verhältnis Q/S) ist Stickstoffdioxid (NO_2). Mittels Ausbreitungsrechnung gemäß Anhang 2 TA Luft wird geprüft, ob die Immissionswerte für NO_2 unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung und der Gesamtzusatzbelastung der geplanten Anlagen des ZRE eingehalten werden. Dabei werden die vorgelagerten Gebäude als Strömungshindernisse berücksichtigt.

Der Jahresmittelwert ist aufgrund der geringen Betriebszeit von deutlich weniger als 100 Stunden im Jahr (vgl. Abschnitt 2) nicht relevant. Die Einhaltung des Jahresmittelwertes ist für den Anlagenbetrieb ohne NEA in der Immissionsprognose /2/ untersucht worden. Der kurzzeitige Betrieb der NEA erhöht diese Werte nur vernachlässigbar.

Dagegen können aufgrund der hohen NO_2-Konzentrationen im Abgas während des Betriebs der NEA hohe Konzentrationsspitzen an den nächstgelegenen Immissionsorten hervorgerufen werden, auch wenn dieser nur an einzelnen Jahresstunden erfolgt. Für NO_2-Stundenmittelwerte ist in Nr. 4.2.1 TA Luft ein Immissionswert von 200 µg/m³ festgelegt, der an 18 Stunden überschritten werden darf. Die Einhaltung dieser Anforderung wird wie folgt untersucht:

- Ausbreitungsrechnungen gemäß Anhang 2 TA Luft für alle NO_2-Emissionsquellen der ZRE-Anlagen einschließlich Lkw-Verkehr gemäß /2/ ergänzt um die Emissionsquelle NEA.
- Auswertung sämtlicher Stundenmittelwerte für sechs nächstgelegene Immissionsorte.
- Überlagerung der Stundenmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung mit den Stundenmittelwerten der Hintergrundbelastung zur Gesamtbelastung für jeden Immissionsort.
  Da vom Anlagenstandort keine Zeitreihe der Stundenmittelwerte vorliegt, wird eine Hintergrundmessstation des Hamburger Luftmessnetzes /7/ mit vergleichbarer NO_2-Belastung herangezogen.
- Auswertung der Stundenmittelwerte der Gesamtbelastung hinsichtlich der Überschreitung von 200 µg/m³.

Nächstgelegene Immissionsorte

Im Rahmen der Immissionsprognose /2/ wurden sechs Immissionsorte im Nahbereich identifiziert:

- N1: Nächstgelegene ständige Arbeitsplätze des Industriegebiets, Ottensener Straße 150
- N2: Nächstgelegene ständige Arbeitsplätze des Industriegebiets, Ottensener Straße 131
- N3: Ständige Arbeitsplätze der Region Nordwest der SRH
- N4: Ständige Arbeitsplätze der Region Nordwest der SRH
- N6: Ständige Arbeitsplätze der Region Nordwest der SRH, Pforte.
- N7: Kleingartenflächen südlich der Schnackenburgallee

Der Immissionsort N3 wurde in /2/ für das Schutzgut Boden festgelegt und ist hier nicht von Belang.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage der Immissionsorte.



Abbildung 3: Untersuchte Immissionsorte im Nahbereich

Auswahl einer geeigneten Hintergrundmessstation

Im Rahmen der Vorbelastungsmessungen, die vom 30.10.2018 bis zum 30.09.2019 am Messpunkt MP04 zwischen dem Verwaltungsgebäude und der Schnackenburgallee erfolgten /8/, wurde ein NO_2-Mittelwert von 30 µg/m³ ermittelt. Mit seiner der Lage vor der Südfassade des Verwaltungsgebäudes repräsentiert der Messpunkt die höchste Vorbelastung im Untersuchungsgebiet. Die NO_2-Vorbelastung an allen sonstigen Immissionsorten ist aufgrund der größeren Entfernungen zur Hauptverkehrsstraße Schnackenburgallee und zur Autobahn A7 geringer.

Die für die Hintergrundbelastung herangezogene Messstation sollte das gleiche NO_2-Belastungsniveau repräsentieren. Die folgende Tabelle zeigt die Jahresmittelwerte der vier im zentralen Stadtgebiet und im Hafen dauerhaft betriebenen Hintergrundmessstationen. Die Gegenüberstellung der Jahre 2016 und 2019 zeigt, dass die NO_2-Belastung in Hamburg rückläufig ist. Das Jahr 2020 wird bei diesem Vergleich aufgrund der Pandemie-bedingten geringeren Verkehrsmengen ausgeklammert.

Für die Berechnung der Stundenmittelwerte der Gesamtbelastung sollten die Messwerte der Hintergrundbelastung die gleichen meteorologischen Bedingungen haben, wie die berechneten Werte der Gesamtzusatzbelastung. Da die Ausbreitungsrechnungen mit dem für die Station Hamburg-Fuhlsbüttel zeitlich repräsentativen Jahr 2016 /8/ durchzuführen werden, sind die Messwerte des Jahres 2016 heranzuziehen.

Messstation	**NO_2-Jahresmittelwert 2016**	**NO_2-Jahresmittelwert 2019**
Sternschanze	27 (0)	22 (0)
Altona / Elbhang	31 (0)	28 (0)
Hafen / Kleiner Grasbrook	34 (0)	31 (0)
Veddel	35 (0)	30 (0)

Tabelle 3: Jahresmittelwerte sowie in Klammern die Anzahl der Überschreitungen des Stundenmittelwerte von 200 µg/m³ von dauerhaft betriebenen Messstationen des Hamburger Luftmessnetzes

Die Messstation Veddel befindet sich etwa 80 m südlich der Autobahn A255 (Abzweig Veddel), was für die Arbeitsplätze der Region Nordwest eine vergleichbare Orientierung zur Autobahn A7 darstellt. Allerdings ergaben die Messwerte im Jahr 2016 einen deutlich höheren Jahresmittelwert als die Vorbelastungsmessungen. Die Station Elbhang zeigt dagegen in 2016 das gleiche Belastungsniveau auf und ist – zumindest für die Immissionsorte N1, N2 und N7 mit Abständen zur A7 von knapp 300 bzw. über 400 m - als Hintergrundbelastung geeigneter. Im Folgenden wird die Station Elbhang für die Ermittlung der Gesamtbelastung herangezogen. Zusätzlich erfolgt eine Auswertung mit den Werten der Station Veddel, um zu prüfen, inwieweit selbst mit dieser zu hohen Vorbelastung unzulässige Überschreitungen des Stundenmittelwertes von 200 µg/m³ zu befürchten sind.

Ausbreitungsrechnung

Die Eingangsparameter der NEA-Emissionen sind der Tabelle 1 auf Seite 5 zu entnehmen. Hinsichtlich der Stickoxide wird eine NO_2-Direktemissionen von 20 % angesetzt. Dementsprechend werden 80 % der Stickoxidemissionen als Stickstoffmonoxid (NO) in die Berechnungen eingestellt. Die

Daten der sonstigen Quellen und die Eingangsparameter der Ausbreitungsrechnung sind in /2/ dokumentiert.

Da nicht vorherbestimmt werden kann, wann die Funktionsprüfungen und Stromausfälle zum Tragen kommen, wird den Berechnungen eine tägliche Betriebszeit der NEA von 8 bis 18 Uhr (entsprechend 3660 Jahresstunden) zugrunde gelegt. Damit wird sichergestellt, dass für jeden Immissionsort die ungünstigsten Wettersituationen ausreichend berücksichtigt werden.

Die Eingabe- und die Ergebnisdateien der Ausbreitungsrechnung mit dem Programm LASAT sind in der Anlage 2 dargestellt.

Ermittlung der Gesamtbelastung

Die Zeitreihe der Stundenmittelwerte der Gesamtzusatzbelastung und die gemessenen Stundenmittelwerte der Hintergrundstation wurden in das Programm Excel überführt und für jeden Immissionsort stundengenau zur Gesamtbelastung überlagert.

Die Darstellung der gesamten Zeitreihen ist im Rahmen dieses Berichts zu umfangreich. In der folgenden Tabelle 4 werden die Ergebnisse zusammengefasst. Ergänzend enthält Anlage 3 alle für den Beurteilungspunkt N4 ermittelten Stundenmittelwerte, die in der Gesamtbelastung eine Überschreitung des Stundenmittelwertes von 200 µg/m³ ergeben.

Die Auswertung ergibt, dass selbst mit einem täglichen Betrieb der NEA von 8 bis 18 Uhr (3.660 Jahresstunden) an den Immissionsorten N1, N2, N5, N6 und N7 Stundenmittelwerte von mehr als 200 µg/m³ an weniger als 18 Stunden im Jahr auftreten. Die Anzahl der zulässigen Überschreitungen gemäß TA Luft wird eingehalten.

Am Immissionsort N4 ergeben die Berechnungen 33 gegenüber 18 zulässigen Überschreitungen. Dabei liegt die genannte Betriebszeit von 3.660 Stunden zugrunde. Tatsächlich kann von jährlich deutlich weniger als 100 Stunden ausgegangen werden. Das Verhältnis unter 100 zu 3.660 Betriebsstunden gegenüber 18 zu 36 Überschreitungen zeigt eindeutig, dass auch am Immissionsort N4 eine unzulässige Überschreitung des Stundenmittelwertes von 200 µg/m³ nicht zu befürchten ist.

Kenngröße	Einheit	Station	N1	N2	N4	N5	N6	N7
Maximaler Stundenmittelwert	µg/m³	125	221	303	394	343	346	262
Überschreitungen von 200 µg/m³	Anzahl	0	1	12	33	10	10	2

Tabelle 4: Gesamtbelastung NO_2, Vorbelastung Station Elbhang

Die zusätzliche Auswertung mit den Werten der Station Veddel ergibt ein ganz ähnliches Bild. Tabelle 5 zeigt die ermittelten Maximalwerte und Überschreitungen analog zur Tabelle 4.

Kenngröße	Einheit	Station	N1	N2	N4	N5	N6	N7
Maximaler Stundenmittelwert	µg/m³	139	228	289	412	342	378	278
Überschreitungen von 200 µg/m³	Anzahl	0	1	13	36	15	10	2

Tabelle 5: Gesamtbelastung NO_2, Vorbelastung Station Veddel

Die Untersuchung des für die Schornsteinhöhe maßgeblichen Luftschadstoff NO_2 ergibt, dass mit der geplanten Schornsteinbauhöhe von 32,1 m die Anforderungen an die Stundenmittelwerte unter Berücksichtigung der Einflüsse aller vorgelagerten Gebäude erfüllt werden. Aus gutachterlicher Sicht ist damit eine ausreichende Verdünnung gewährleistet.

6 Quellenverzeichnis

/1/ TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Berechnung der Schornsteinhöhen für Emissionsquellen des in 22525 Hamburg geplanten Zentrums für Ressourcen und Energie (ZRE)
Bericht Nr. 8000676285 / 121IPG016-SH, Rev. 03 vom 06.12.2021

/2/ TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Immissionsprognose gemäß Neufassung TA Luft für das in 22525 Hamburg geplante Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE))
Bericht Nr. 8000676285 / 121IPG016_IPro , Rev. 05 vom 09.12.2021

/3/ Vierundvierzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über mittelgroße Feuerungs- Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen - 44. BImSchV)
vom 13. Juni 2019 (BGBl. I S. 804)

/4/ VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4
Ableitbedingungen für Abgase - Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen -, Juli 2017

/5/ Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG
WINSTACC, Version 1.0.6.0

/6/ Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung zur TA Luft 2002 (überarbeitete Version unter Berücksichtigung der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (Ausgabe Juli 2017)), Hrsg.: Fachgespräch Ausbreitungsrechnungen, 04.03.2021

/7/ Institut für Hygiene und Umwelt: Hamburger Luftmessnetz
Hamburger Luftmessnetz – Datenarchiv & Stationsinfos – Jahresergebnisse – FHH - luft.hamburg.de

/8/ Müller-BBM GmbH
„Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) Hamburg - Bericht über die Durchführung von Vorbelastungsmessungen (Luftschadstoffe)“ Bericht Nr. M142906/06 vom 05.03.2021

Stellungnahme zur Schornsteinhöhe der Netzersatzanlage des in 22525 Hamburg geplanten Zentrums für Ressourcen und Energie (ZRE)

Anlagen

Inhalt

1 Eingabe- und Berechnungsgrößen gemäß VDI 3781, Blatt 4 2

1.1 Berücksichtigung aller relevanten Gebäude 2

1.2 Berücksichtigung der Turbinenhalle 6

2 Eingabe- und Ergebnisdateien der Ausbreitungsrechnung 9

2.1 Eingabedateien 9

2.2 Ergebnisdatei „lop.rep“ 12

3 Auswertung der Stundenmittelwerte 14

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

Große Bahnstraße 31 • 22525 Hamburg

Telefon 040/8557-2491 • E-Mail: umwelt@tuev-nord.de

1 Eingabe- und Berechnungsgrößen gemäß VDI 3781, Blatt 4

1.1 Berücksichtigung aller relevanten Gebäude

```
******** WinSTACC - Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG
******** Programmbibliothek VDI 3781 Blatt 4 - Ableitbedingungen für Abgase
  Programmversion                          =  1.0.6.0
  dll-Version                              =  1.0.4.5

[Start]
  Datum Rechnung                           = 12.07.2021 13:55
  Steuerdatei                              = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_Input.ini
  Längenangaben                            = Meter
  Winkelangaben                            = Grad
  Leistungsangaben                         = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]
  Anlagentyp                               = Feuerungsanlage
  Brennstoff                               = gasförmig
  Nennwärmeleistung_Q_N                    = 32000
  Feuerungswärmeleistung_Q_F               = 32000
H_Ü aus Tabelle 1 Abschnitt 5.2 (Feuerungsanlage)
  H_Ü                                      = 3
Radius des Einwirkungsbereichs R für flüssige und gasförmige Brennstoffe aus Tabelle 4
Abschnitt 6.3.2
  R                                        = 50

[Einzelgebäude]
  Länge_l                                  = 14.6
  Breite_b                                 = 14.2
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 10.5
  Firsthöhe_H_First                        = 10.5
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 14.2
  HorizontalerAbstandMündungFirst_a        = 13.5
Berechnung von H_A1...
Glg. 8
  H_A1F                                    = 9.2
  a                                        = 0
  alpha                                    = 0
Glg. 5
  H_1                                      = 2.6
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2                                      = 2.6
Glg. 3
  H_S1                                     = 2.6
Glg. 4
  H_A1                                     = 5.6
Berechnung von H_E1...
  H_E1                                     = 0

[VorgelagertesGebäude1]
  Länge_l                                  = 69.6
  Breite_b                                 = 37.5
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 45.4
  Firsthöhe_H_First                        = 45.4
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 37.5
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 0
```

```
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 80
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 32.1
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 75.1
Glg. 15
  l_RZ                                     = 92.9
Glg. 18
  p                                        = 0.94
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 6.8
Glg. 17
  H_S2                                     = 38.5
Glg. 19
  H_A2                                     = 41.5
H_E für VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste
Fensterkante Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude1 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
  H_E2                                     = 0

[VorgelagertesGebäude2]
  Länge_l                                  = 88.6
  Breite_b                                 = 22
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 45.4
  Firsthöhe_H_First                        = 45.4
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 22
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 46
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 59.3
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 79
Glg. 15
  l_RZ                                     = 96.4
Glg. 18
  p                                        = 0.79
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 4
Glg. 17
  H_S2                                     = 28.4
Glg. 19
  H_A2                                     = 31.4
H_E für VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste
Fensterkante Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude2 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
  H_E2                                     = 0

[VorgelagertesGebäude3]
```

```
  Länge_l                                  = 35.2
  Breite_b                                 = 22.9
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 25
  Firsthöhe_H_First                        = 25
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 22.9
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 43
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 2.9
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 40.8
Glg. 15
  l_RZ                                     = 50.7
Glg. 18
  p                                        = 1
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 4.2
Glg. 17
  H_S2                                     = 18.6
Glg. 19
  H_A2                                     = 21.6
H_E für VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste
Fensterkante Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude3 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
  H_E2                                     = 0

[VorgelagertesGebäude4]
  Länge_l                                  = 50
  Breite_b                                 = 40
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 38
  Firsthöhe_H_First                        = 38
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 40
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 45
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 43.9
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 63.6
Glg. 15
  l_RZ                                     = 78.5
Glg. 18
  p                                        = 0.83
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 7.3
Glg. 17
  H_S2                                     = 27
```

```
Glg. 19
  H_A2                                    = 30
H_E für VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste
Fensterkante Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude4 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
  H_E2                                    = 0

[Ergebnis]
Berechnung der Mündungshöhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...
  H_A                                     = 41.5
Berechnung der Mündungshöhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...
  H_E                                     = 0

  H_M - Mündungshöhe über First           = 41.5
  ----- Mündungshöhe über Grund           = 52
```

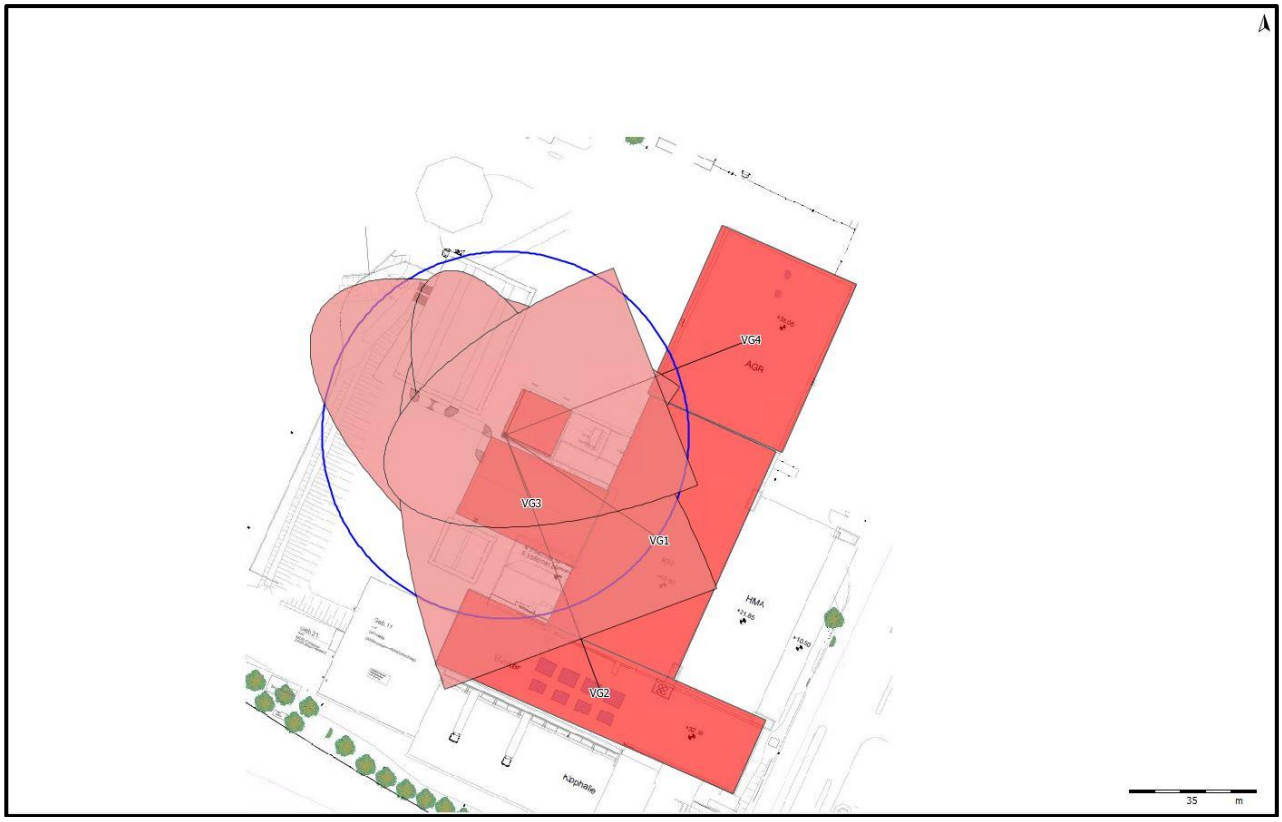


Abbildung 1: Lageplan des Schornsteins der NEA und einem Radius von 50 m (blauer Kreis) sowie den Rezirkulationszonen der relevanten vorgelagerten Gebäude (Abgasreinigung, Kesselhaus, Bunker und Turbinenhalle)

1.2 Berücksichtigung der Turbinenhalle

```
******** WinSTACC - Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG
*****************************************
******** Programmbibliothek VDI 3781 Blatt 4 - Ableitbedingungen für Abgase
************************
  Programmversion                          =  1.0.6.0
  dll-Version                              =  1.0.4.5

[Start]
  Datum Rechnung                           = 12.07.2021 13:09
  Steuerdatei                              = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_Input.ini
  Längenangaben                            = Meter
  Winkelangaben                            = Grad
  Leistungsangaben                         = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]
  Anlagentyp                               = Feuerungsanlage
  Brennstoff                               = gasförmig
  Nennwärmeleistung_Q_N                    = 32000
  Feuerungswärmeleistung_Q_F               = 32000
H_Ü aus Tabelle 1 Abschnitt 5.2 (Feuerungsanlage)
  H_Ü                                      = 3
Radius des Einwirkungsbereichs R für flüssige und gasförmige Brennstoffe aus
Tabelle 4 Abschnitt 6.3.2
  R                                        = 50

[Einzelgebäude]
  Länge_l                                  = 14.6
  Breite_b                                 = 14.2
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 10.5
  Firsthöhe_H_First                        = 10.5
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 14.2
  HorizontalerAbstandMündungFirst_a        = 13.5
Berechnung von H_A1...
Glg. 8
  H_A1F                                    = 9.2
  a                                        = 0
  alpha                                    = 0
Glg. 5
  H_1                                      = 2.6
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2                                      = 2.6
Glg. 3
  H_S1                                     = 2.6
Glg. 4
  H_A1                                     = 5.6
Berechnung von H_E1...
  H_E1                                     = 0

[VorgelagertesGebäude1]
  Länge_l                                  = 35.2
  Breite_b                                 = 22.9
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 25
  Firsthöhe_H_First                        = 25
```

```
  Dachform                                  = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                           = 0
  BreiteGiebelseite_b                       = 22.9
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                  = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F               = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                 = 43
  AbstandGebäudeMündung_l_A                 = 2.9
  Hanglage                                  = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h    = 0
  GeschlosseneBauweise                      = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                     = 40.8
Glg. 15
  l_RZ                                      = 50.7
Glg. 18
  p                                         = 1
  alpha                                     = 0
Glg. 7
  f                                         = 0
Glg. 6
  H_2V                                      = 4.2
Glg. 17
  H_S2                                      = 18.6
Glg. 19
  H_A2                                      = 21.6
H_E für VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste
Fensterkante Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude1 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
  H_E2                                      = 0

[Ergebnis]
Berechnung der Mündungshöhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...
  H_A                                       = 21.6
Berechnung der Mündungshöhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...
  H_E                                       = 0

  H_M - Mündungshöhe über First             = 21.6
  ----- Mündungshöhe über Grund             = 32.1
```

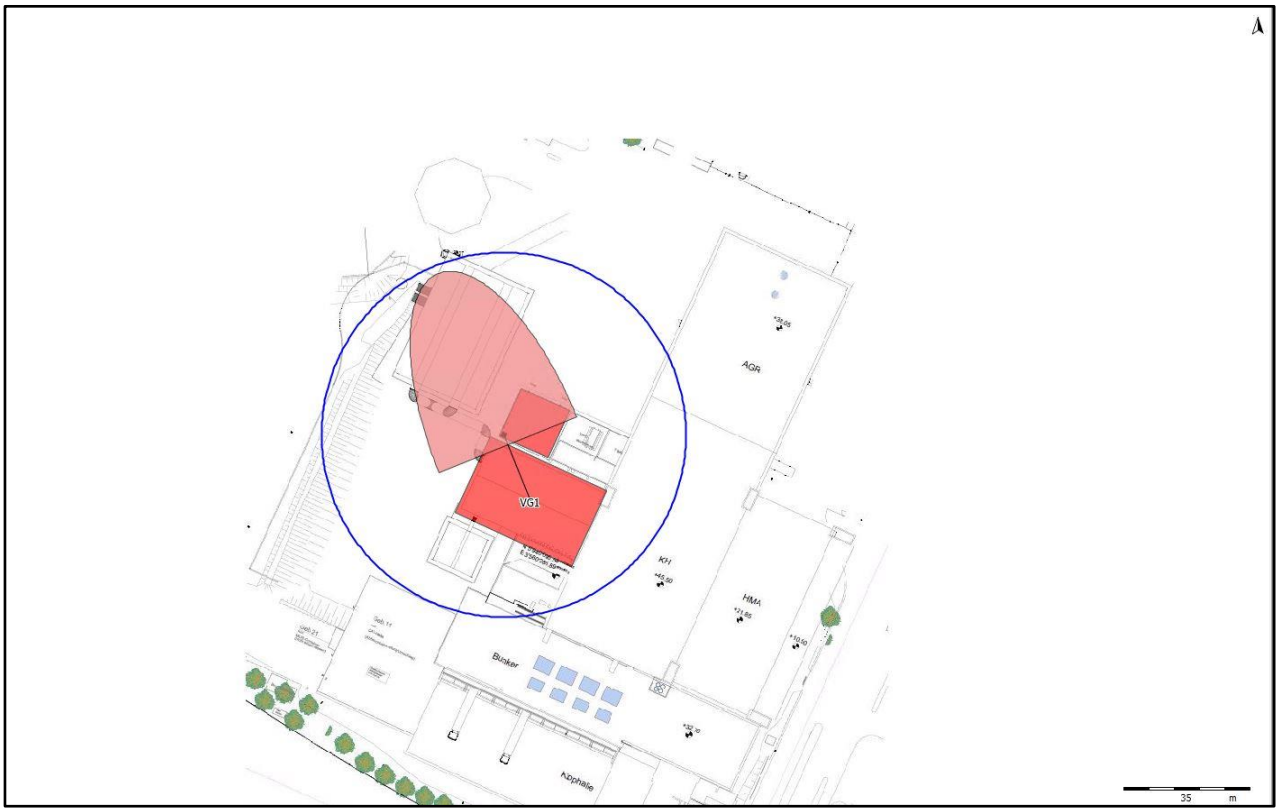


Abbildung 2: Lageplan des Schornsteins der NEA und einem Radius von 50 m (blauer Kreis) sowie der Rezirkulationszone der Turbinenhalle

2 Eingabe- und Ergebnisdateien der Ausbreitungsrechnung

2.1 Eingabedateien

Zeitlich variable Eingabewerte sind mit einem „?“ gekennzeichnet.

```
- Input file created by AUSTAL2000 2.6.11-WI-x
============================================== param.def
.
  Ident = "ZRE NEA TAL2020 RL2 - aus RL5"
  Seed = 11111
  Interval = 01:00:00
  RefDate = 2016-01-01.00:00:00
  Start = 00:00:00
  End = 366.00:00:00
  Average = 24
  Flags = +MAXIMA+CHEM+MNT+PLURIS
============================================== grid.def
.
  RefX = 32560373
  RefY = 5937792
  GGCS = UTM
  Sk = { 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0
45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0 66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 84.0 87.0 90.0
93.0 97.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0
1500.0 }
  Nzd = 4
  Flags = +NESTED+BODIES
-
! Nm | Nl Ni Nt Pt     Dd  Nx  Ny  Nz     Xmin     Ymin  Rf  Im       Ie
-----+-------------------------------------------------------------------
N 08 |  1  1  3  3  256.0  45  42  44  -6144.0  -3584.0 0.5 200 1.0e-004
N 07 |  2  1  3  3  128.0  40  40  44  -2816.0  -2816.0 0.5 200 1.0e-004
N 06 |  3  1  3  3   64.0  50  50  44  -1664.0  -1664.0 0.5 200 1.0e-004
N 05 |  4  1  3  3   32.0  56  56  44   -960.0   -960.0 0.5 200 1.0e-004
N 04 |  5  1  3  3   16.0  76  76  44   -672.0   -672.0 0.5 200 1.0e-004
N 03 |  6  1  3  3    8.0 134 136  44   -592.0   -608.0 0.5 200 1.0e-004
N 02 |  7  1  3  3    4.0 252 256  44   -568.0   -576.0 1.0 200 1.0e-004
N 01 |  8  1  3  3    2.0 270 282  44   -336.0   -344.0 1.0 200 1.0e-004
-------------------------------------------------------------------------
============================================== bodies.def
.
  DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
  TrbExt = 1
-
  RFile =
"D:/Projekte_R/IPG_2021/pweidmann/ZRE/TAL2020/TAL2020_NEA/poly_raster.dmna"
============================================== sources.def
.
! Nr. |      Xq      Yq    Hq    Aq    Bq    Cq     Wq   Dq   Vq      Qq    Ts
Wl     Rh     Tt
------+-------------------------------------------------------------------------
---------------------
Q  01 |   -37.0     7.4  53.0   0.0   0.0   0.0    0.0  1.7 15.8   2.320  -1.0
0.1140    0.0   69.0
Q  02 |   -30.7    12.2  53.0   0.0   0.0   0.0    0.0  2.0 16.4   3.300  -1.0
0.1000    0.0   69.0
```


Erstellt am: 13.12.2021 Version: 8 Erstellt mit: TA-LiA-2.7-b10

```
Q  03 |   -34.4     4.5  39.1   0.0   0.0   0.0    0.0  0.7  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  04 |   -46.8    20.7  39.1   0.0   0.0   0.0    0.0  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  05 |   -67.4  -107.1  55.0   0.0   0.0   0.0    0.0  2.4    ?   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  06 |   -37.3   -40.7  46.4   0.0   0.0   0.0    0.0  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  07 |   -24.6  -110.7   1.0  81.9   0.0   0.0  246.1  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  08 |   -15.4  -115.9   1.0  81.9   0.0   0.0  246.1  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  09 |   -13.0  -101.3   1.0  14.9   0.0   0.0  260.9  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  10 |   -14.6  -100.1   1.0  14.5   0.0   0.0  226.7  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  11 |    -1.7   -68.0   1.0  33.4   6.0   1.0  246.9  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  12 |    28.2    -6.9   1.0  67.4   6.0   1.0  244.0  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  13 |   -47.4    26.1   1.0  84.1   6.0   1.0  335.3  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  14 |  -105.9    58.4   1.0  67.5   0.0   0.0  334.3  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  15 |  -106.3    57.5   1.0  17.2   0.0   0.0  179.3  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  16 |  -123.5    57.6   1.0  51.8   0.0   0.0  335.9  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  17 |   -76.2    36.5   1.0  32.5   0.0   0.0  344.3  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  18 |  -104.7    60.4   1.0  31.4   0.0   0.0  167.8  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  19 |  -136.2    62.5   1.0  13.6   0.0   0.0  338.9  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  20 |  -137.7    70.1   1.0  95.0   6.0   1.0 -168.6  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  21 |  -236.6    45.1   1.0  75.0   6.0   1.0  -75.4  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  22 |  -217.1   -28.9   1.0  51.8   6.0   1.0  -74.9  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  23 |  -202.3   -80.9   1.0  49.4   6.0   1.0  320.1  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  24 |  -161.9  -112.2   1.0  43.2   6.0   1.0  334.8  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  25 |    -1.3   -65.9   1.0  39.7   0.0   0.0  156.2  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  26 |   -49.6    30.3   1.0  67.7   0.0   0.0  244.3  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  27 |    30.0    -6.4   1.0  58.7   0.0   0.0   65.7  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  28 |    54.2    47.1   1.0  67.8   0.0   0.0  156.2  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  29 |  -120.8  -124.6   1.0   0.0   7.0   4.0  153.8  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  30 |   -33.5   -43.8   1.0  10.0  22.0   0.0 -112.0  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  31 |  -126.1  -133.7   1.0  15.0  40.0   0.0   62.3  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
```

```
Q  32 |   -18.3   -60.6   1.0   0.0   4.5   4.0   68.4  0.0  0.0   0.000  -1.0
0.0000    0.0    0.0
Q  33 |  -109.9   -35.9  32.1   0.0   0.0   0.0    0.0  0.7 20.0   4.710  -1.0
0.0500    0.0  400.0
------+-------------------------------------------------------------------------
--------------------
================================================== substances.def
.
  Name = gas
  Unit = g
  Rate = 4.00000
  Vsed = 0.0000
-
! Substance |       Vdep       Refc       Refd       Rfak  Rexp
------------+-------------------------------------------------
K  no2      | 3.000e-003 4.000e-005 1.268e-008 1.000e-007  1.00
K  no       | 5.000e-004 0.000e+000 1.268e-008 0.000e+000  1.00
------------+-------------------------------------------------
================================================== chemics.def
.
! created\from |  gas.no
---------------+--------
C  gas.no2     |       ?
C  gas.no      |       ?
---------------+--------
================================================== emissions.def
.
! SOURCE |      gas.no2       gas.no
---------+---------------------------
E     01 |   2.814e-001   1.652e+000
E     02 |   4.126e-001   2.422e+000
E     03 |   0.000e+000   0.000e+000
E     04 |   0.000e+000   0.000e+000
E     05 |   0.000e+000   0.000e+000
E     06 |   0.000e+000   0.000e+000
E     07 |          ?          ?
E     08 |          ?          ?
E     09 |          ?          ?
E     10 |          ?          ?
E     11 |          ?          ?
E     12 |          ?          ?
E     13 |          ?          ?
E     14 |          ?          ?
E     15 |          ?          ?
E     16 |          ?          ?
E     17 |          ?          ?
E     18 |          ?          ?
E     19 |          ?          ?
E     20 |          ?          ?
E     21 |          ?          ?
E     22 |          ?          ?
E     23 |          ?          ?
E     24 |          ?          ?
E     25 |          ?          ?
E     26 |          ?          ?
E     27 |          ?          ?
E     28 |          ?          ?
E     29 |   0.000e+000   0.000e+000
```


Erstellungsdatum: 13.12.2021 Version: 8 Erstellt mit ZRE

```
E     30 |   0.000e+000   0.000e+000
E     31 |   0.000e+000   0.000e+000
E     32 |   0.000e+000   0.000e+000
E     33 |          ?          ?
---------+------------------------
================================================== monitor.def
.
! Nr. |      Xp      Yp    Hp
------+---------------------
M  01 |  -339.0    93.1   1.5
M  02 |  -226.4   104.7   1.5
M  03 |   -18.6  -146.8   1.5
M  04 |  -133.9  -244.3   1.5
M  05 |    21.2  -104.8   4.5
M  06 |    51.4   -99.2   4.5
------+---------------------
==================================================
```

2.2 Ergebnisdatei „lop.rep“

Die Einghabedatei “lop.rep” fast die statistischen Kenngrößen der Zusatzbelastung an den Beurteilungspunkten zusammen. Die Maximalwerte der Deposition und Konzentration liegt im Bereich der bodennahen Verkehrsemissionen und sind für die Beurteilung nicht relevant.

Die Zeitreihe der Stundenmittelwerte ist in der Datei „no2-zbpz.dmna“ enthalten und für die Darstellung im Rahmen dieses Berichts zu umfangreich. Die Datei wird auf Anfrage digital zur Verfügung gestellt.

```
2021-09-13 08:25:58 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für "."
================================

     DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
     DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition
     WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition
     J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
     Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
     Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Deposition
------------------------
NO  DEP  9,883e+00 kg/(ha*a) (+/-  2,9%) bei x=  -81 m, y=  -27 m (1:128,159)
NO  DRY  9,883e+00 kg/(ha*a) (+/-  2,9%) bei x=  -81 m, y=  -27 m (1:128,159)
NO  WET  0,000e+00 kg/(ha*a) (+/-  0,0%)
NO2 DEP  2,426e+01 kg/(ha*a) (+/-  2,9%) bei x=  -81 m, y=  -27 m (1:128,159)
NO2 DRY  2,426e+01 kg/(ha*a) (+/-  2,9%) bei x=  -81 m, y=  -27 m (1:128,159)
NO2 WET  0,000e+00 kg/(ha*a) (+/-  0,0%)
================================================================================

Maximalwerte, Konzentration bei z=1,5 m
---------------------------------------
NO  J00  5,964e+01 µg/m³ (+/-  1,4%) bei x=  -85 m, y=  -45 m (1:126,150)
NO2 J00  2,432e+01 µg/m³ (+/-  1,4%) bei x=  -85 m, y=  -45 m (1:126,150)
```

```
NO2 S00  5,201e+04 µg/m³ (+/- 99,9%) bei x=  -89 m, y=  -65 m (1:124,140)
NO2 S18  1,083e+03 µg/m³ (+/- 99,9%) bei x=  -87 m, y=  -61 m (1:125,142)
================================================================================


Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung
======================================================
PUNKT                  01                02                03
                       N1                N2                N6
xp                   -339              -226               -19
yp                     93               105              -147
hp                    1,5               1,5               1,5
-------+----------------+-----------------+-----------------
NO  DEP   8,052e-01  6,1%   1,043e+00 10,8%   1,022e+00  8,5%  kg/(ha*a)
NO  DRY   8,052e-01  6,1%   1,043e+00 10,8%   1,022e+00  8,5%  kg/(ha*a)
NO  WET   0,000e+00  0,0%   0,000e+00  0,0%   0,000e+00  0,0%  kg/(ha*a)
NO  J00   4,852e+00  3,5%   6,374e+00  4,1%   7,402e+00  3,5%  µg/m³
NO2 DEP   1,748e+00  6,7%   2,397e+00 11,7%   3,677e+00  8,6%  kg/(ha*a)
NO2 DRY   1,748e+00  6,7%   2,397e+00 11,7%   3,677e+00  8,6%  kg/(ha*a)
NO2 WET   0,000e+00  0,0%   0,000e+00  0,0%   0,000e+00  0,0%  kg/(ha*a)
NO2 J00   1,764e+00  3,8%   2,511e+00  4,3%   4,406e+00  3,3%  µg/m³
NO2 S00   1,560e+02 58,1%   2,690e+02 51,8%   2,803e+02 99,9%  µg/m³
NO2 S18   9,114e+01 69,9%   1,377e+02 42,1%   1,405e+02 77,8%  µg/m³
================================================================================
PUNKT                  04                05                06
                       N7                N5                N4
xp                   -134                21                51
yp                   -244              -105               -99
hp                    1,5               4,5               4,5
-------+----------------+-----------------+-----------------
NO  DEP   3,427e-01 18,3%   2,011e+00  6,2%   1,987e+00  7,3%  kg/(ha*a)
NO  DRY   3,427e-01 18,3%   2,011e+00  6,2%   1,987e+00  7,3%  kg/(ha*a)
NO  WET   0,000e+00  0,0%   0,000e+00  0,0%   0,000e+00  0,0%  kg/(ha*a)
NO  J00   2,219e+00  6,3%   1,434e+01  2,2%   1,633e+01  2,4%  µg/m³
NO2 DEP   8,325e-01 19,2%   4,885e+00  7,5%   4,210e+00  8,4%  kg/(ha*a)
NO2 DRY   8,325e-01 19,2%   4,885e+00  7,5%   4,210e+00  8,4%  kg/(ha*a)
NO2 WET   0,000e+00  0,0%   0,000e+00  0,0%   0,000e+00  0,0%  kg/(ha*a)
NO2 J00   9,136e-01  6,5%   5,770e+00  2,5%   5,772e+00  2,6%  µg/m³
NO2 S00   2,492e+02 26,3%   2,785e+02 63,9%   3,553e+02 39,7%  µg/m³
NO2 S18   8,871e+01 72,5%   1,499e+02 46,1%   2,170e+02 35,5%  µg/m³
================================================================================

================================================================================
```

3 Auswertung der Stundenmittelwerte

Als Auszug aus der Auswertung der Stundenmittelwerte zeigt die folgende Tabelle alle für den Beurteilungspunkt N4 ermittelten Stundenmittelwerte, die in der Gesamtbelastung eine Überschreitung des Stundenmittelwertes von 200 µg/m³ ergeben.

Datum und Tageszeit	Vorbelastung Elbhang	Gesamtzusatz-belastung	Gesamt-belastung
25.02.2016 08:00	51	177,0	228,0
14.03.2016 13:00	41	162,8	203,8
17.03.2016 10:00	86	209,8	295,8
18.03.2016 09:00	23	252,4	275,4
18.03.2016 14:00	18	235,0	253,0
19.03.2016 13:00	20	187,2	207,2
22.03.2016 09:00	39	355,3	394,3
23.03.2016 15:00	14	287,2	301,2
30.03.2016 15:00	30	205,4	235,4
31.03.2016 12:00	36	189,4	225,4
13.04.2016 17:00	28	219,9	247,9
22.04.2016 13:00	--	217,0	217,0
22.04.2016 14:00	--	233,7	233,7
23.04.2016 12:00	8	212,0	220,0
24.04.2016 12:00	11	284,2	295,2
28.04.2016 09:00	40	228,0	268,0
14.05.2016 08:00	6	303,2	309,2
16.05.2016 08:00	5	228,5	233,5
17.05.2016 14:00	12	231,0	243,0
24.05.2016 15:00	15	275,7	290,7
25.05.2016 15:00	19	236,8	255,8
08.06.2016 10:00	11	207,5	218,5
18.06.2016 16:00	8	195,6	203,6
21.06.2016 15:00	10	271,5	281,5
09.07.2016 09:00	8	308,3	316,3
17.07.2016 12:00	13	342,9	355,9
25.07.2016 16:00	44	163,3	207,3
14.08.2016 09:00	15	188,1	203,1
14.08.2016 12:00	9	340,7	349,7
29.10.2016 10:00	28	209,7	237,7
30.11.2016 17:00	47	155,4	202,4
01.12.2016 12:00	16	187,7	203,7
28.12.2016 16:00	30	279,1	309,1

4.10 Sonstiges

Vorbelastungsprognose Geruch

Nachfolgende Gutachten:

- Immissionsprognose der Geruchs-Vorbelastung am Standort – Fortschreibung
- Immissionsprognose der Geruchs-Vorbelastung am Standort – Anlagen

Hamburg, 03.12.2021
TNUC-HH/ Pu

Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE)
Immissionsprognose der Geruchs-Vorbelastung am Standort

Fortschreibung

Rev.01

Auftraggeber:	Stadtreinigung Hamburg AöR (SRH) Bullerdeich 19 20537 Hamburg
TÜV-Auftrags-Nr.:	8000676286 / 121IPG017
Umfang des Berichtes:	34 Seiten 6 Anlagen
Bearbeiter:	Gerhard Puhlmann Tel.: 040/8557-2305 E-Mail: gpuhlmann@tuev-nord.de

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Große Bahnstraße 31 • 22525 Hamburg
Telefon 040/8557-2491 • E-Mail: umwelt@tuev-nord.de

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Zusammenfassung 4

2 Aufgabenstellung 6
2.1 Ausgangssituation 6
2.2 Vorgehensweise 7
2.3 Umgebung der Anlage 10

3 Beurteilungsgrundlagen 12

4 Geruchsemissionen 13
4.1 Betriebe und Berechnungsansätze 13
4.2 Aus Ersatzquellen resultierende Geruchsimmissionen 17
4.3 Übersicht Geruchsquellen 21

5 Immissionsprognose 23
5.1 Verwendete Programme 23
5.2 Rauigkeitslänge 23
5.3 Berechnungsgebiet 24
5.4 Gebäudeeinflüsse 27
5.5 Gelände 28
5.6 Quellmodellierung und Abgasfahnenüberhöhung 28
5.7 Meteorologische Daten 28

6 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung 30

7 Quellenverzeichnis 33

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Betriebe und Standorte 8
Tabelle 2: Tätigkeiten der Betriebe und Anmerkungen der Behörden 9
Tabelle 11: Geruchsimmissionswerte 12
Tabelle 4: Lage und Ableithöhe der Geruchsquellen 22
Tabelle 5: Rechengitterstruktur der Ausbreitungsrechnung 24
Tabelle 6: Wärmeströme und Austrittsgeschwindigkeiten der mit einer Abgasfahnenüberhöhung modellierte Emissionsquelle (Kamin, ASPA) 28

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Schrägluftbild des geplanten Standortes ZRE und der Region Nordwest 10
Abbildung 2: Untersuchungsgebiet mit Lage der betrachteten Betriebe und der Region Nordwest 11
Abbildung 3: Geruchsimmissionen durch Ansätze von Ersatzquellen, Teil 1 18
Abbildung 4: Geruchsimmissionen durch Ansätze von Ersatzquellen, Teil 2 19
Abbildung 5: Geruchsimmissionen durch Ansätze von Ersatzquellen, Teil 3 20
Abbildung 6: Position des innersten Rechengitters und berücksichtigte Hindernisse 25
Abbildung 7: Position der Rechengitter insgesamt 26
Abbildung 8: Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2016 29
Abbildung 9: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeits- und Austauschklassen an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2016 30
Abbildung 10: Räumliche Verteilung der Vorbelastung zur Illustration der Vorgehensweise 31
Abbildung 11: Kenngrößen der Vorbelastung im Bereich des Anlagenstandortes, ... 32

1 Zusammenfassung

Am Standort der ehemaligen Müllverbrennungsanlage Stellinger Moor, Schnackenburgallee 100, in Hamburg plant die ZRE GmbH, mit dem Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) ein Abfallbehandlungszentrum zur Sortierung von Siedlungsabfällen mit nachgeschalteter thermischer Verwertung zu errichten.

Für das immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren ist zu klären, welche Geruchsbelastungen an der nächstgelegenen Nachbarschaft des geplanten Anlagenstandortes bereits ohne das Vorhaben bestehen.

Grundsätzlich kann eine bestehende Situation mittels Rasterbegehungen oder Geruchs-Immissionsprognosen untersucht werden (TA Luft, Anhang 7 /3/ bzw. Geruchs-Immissionsrichtlinie (GIRL) /1/).

Die Erhebung mittels Rasterbegehungen hat aus fachlicher Sicht im vorliegenden Fall die methodische Einschränkung, dass die Geruchsqualität der Emissionen der Otto Dörner Entsorgung GmbH sowie des laufenden Müllumschlags und der Zwischenlagerung von Straßenkehricht, Bio- und Grünabfall auf dem Anlagengelände der SRH nur schwer oder gar nicht zu unterscheiden sind. Die Geruchsemissionen aus dem Müllumschlag haben jedoch einen signifikanten Einfluss auf die Vorbelastung auf die nächstgelegene Nachbarschaft und werden durch das ZRE substituiert.

Im Rahmen der vorliegenden Geruchs-Immissionsprognose wird alternativ zu den Rastermessungen die Vorbelastung mittels Ausbreitungsrechnungen untersucht. Dabei werden alle Betriebe berücksichtigt, die auf die nächstgelegene Nachbarschaft des geplanten ZRE einwirken können. Die wegfallenden Geruchsemissionen können bei dieser Vorgehensweise sachgerecht außer Betracht bleiben, so dass es möglich ist, die zukünftige Immissionssituation zu prognostizieren. Hinsichtlich der Geruchsemissionen werden vorliegende Geruchsmessungen und Geruchsgutachten verwendet oder Ansätze auf Basis von Ortsbesichtigungen und Betreiberauskünften aus eigenen Messungen an vergleichbaren Anlagen abgeleitet. Für kleinere oder weit entfernt gelegene Emittenten werden Ersatzquellen auf Basis von allgemeinen betrieblichen Informationen, Luftbildern und der Beschwerdesituation gebildet.

Die „Immissionsprognose der Geruchs-Vorbelastung am Standort - Rev. 02“ vom 03.02.2020 /2/ wurde mit dem Bericht vom 29.04.2021 fortgeschrieben. Die vorliegende Rev.01 der Fortschreibung berücksichtigt die rechtskräftigte Fassung der TA Luft vom 18.08.2021 /3/.

Die Geruchsimmissionen (Vorbelastung) im Bereich des geplanten Anlagenstandortes werden durch Ausbreitungsrechnungen mit dem Programmsystem AUSTAL/LASAT konform zum Anhang 7 der TA Luft /3/ berechnet. Die erforderlichen meteorologischen Daten werden den DWD-Messungen an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel entnommen. Basis ist die repräsentative meteorologische Zeitreihe des Kalenderjahres 2016.

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: LHA 2.7.b10 480830

Die Berechnungen ergeben die Vorbelastung im Bereich der dem ZRE benachbarten ständigen Arbeitsplätze der Region Nordwest und werden als Kenngrößen gemäß TA Luft, Anhang 7 dargestellt.

Gerhard Puhlmann

Sachverständiger der
TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

2 Aufgabenstellung

2.1 Ausgangssituation

Am Standort der ehemaligen Müllverbrennungsanlage Stellinger Moor, Schnackenburgallee 100, in Hamburg plant die ZRE GmbH, mit dem Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) ein Abfallbehandlungszentrum zur Sortierung von Siedlungsabfällen mit nachgeschalteter thermischer Verwertung zu errichten.

Bei den zu behandelnden Abfällen soll ein möglichst hoher Anteil für das stoffliche Recycling abgetrennt werden. Aus den nicht recycelfähigen Abfällen werden in Abhängigkeit des bestehenden Wärmebedarfs Fernwärme und Strom bereitgestellt.

Zu diesem Zweck sollen

- ein Heizkraftwerk für einen Niederkalorik (NK)-Brennstoff, bestehend aus dem NK-Kessel (NKK) zur Dampferzeugung und der NKK-Abgasreinigung,
- ein Heizkraftwerk für einen Hochkalorik (HK)-Brennstoff, bestehend aus dem HK-Kessel (HKK) zur Dampferzeugung und der HKK-Abgasreinigung,
- ein Energiesystem bestehend aus zwei Dampfturbinen und Luftkondensatoren sowie einer Fernwärmeübergabestation und
- eine Hausmüllaufbereitungsanlage (HMA) zur Ausschleusung von Wertstoffen

errichtet werden.

Für das immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren ist zu klären, welche Geruchsbelastungen an der nächstgelegenen Nachbarschaft (insbesondere Region Nordwest der SRH) bereits ohne das Vorhaben bestehen.

Grundsätzlich kann eine bestehende Situation mittels Rasterbegehungen oder Geruchs-Immissionsprognosen untersucht werden (TA Luft, Anhang 7 /3/ bzw. Geruchs-Immissionsrichtlinie (GIRL) /1/).

Die Erhebung mittels Rasterbegehungen hat aus fachlicher Sicht im vorliegenden Fall die methodische Einschränkung, dass die Geruchsqualität der Emissionen der Otto Dörner Entsorgung GmbH sowie des laufenden Müllumschlags und der Zwischenlagerung von Straßenkehricht, Bio- und Grünabfall auf dem Anlagengelände der SRH nur schwer oder gar nicht zu unterscheiden sind. Die Geruchsemissionen aus dem Müllumschlag haben jedoch einen signifikanten Einfluss auf die Vorbelastung auf die nächstgelegene Nachbarschaft und werden durch das ZRE substituiert.

Im Rahmen der vorliegenden Geruchs-Immissionsprognose wird im Auftrag des Vorhabenträgers alternativ zu den Rastermessungen die Vorbelastung mittels Ausbreitungsrechnungen untersucht. Dabei werden alle Betriebe berücksichtigt, die auf die nächstgelegene Nachbarschaft des geplanten ZRE einwirken können. Die wegfallenden Geruchsemissionen können bei dieser Vorgehensweise sachgerecht außer Betracht bleiben, so dass es möglich ist, die zukünftige Immissionssituation zu prognostizieren.

Die „Immissionsprognose der Geruchs-Vorbelastung am Standort - Rev. 02“ vom 03.02.2020 /2/ wurde mit dem Bericht vom 29.04.2021 fortgeschrieben. Die vorliegende Rev.01 der Fortschreibung berücksichtigt die rechtskräftigte Fassung der TA Luft vom 18.08.2021 /3/.

2.2 Vorgehensweise

Die TA Luft sieht in Anhang 7 für die Ermittlung der Geruchs-Vorbelastung Rasterbegehungen gemäß DIN EN 16841-1 oder Ausbreitungsrechnungen vor.

Im Falle von Ausbreitungsrechnungen ist darauf zu achten, dass alle Betriebe erfasst werden, die auf das Untersuchungsgebiet einwirken. Die Behörde für Umwelt und Energie (BUE) hatte für die Erstellung der Revision 2 /2/ alle nach BImSchG genehmigungsbedürftigen Betriebe im Umkreis von über 2 km benannt, die grundsätzlich Geruchsemissionen emittieren. Außerdem wurden im Jahr 2018 die Bezirksämter Eimsbüttel und Altona nach möglichen Geruchsemittenten befragt. Eine Nachfrage im März 2021 in Bezug auf zwischenzeitliche Änderungen bei der (BUKEA) /4/ und dem Bezirksamt Altona /5/ ergab eine Klärung zur Feddersen & Starke Recycling Service GmbH & Co.KG mit deren Betrieb in der Lederstraße. Dessen Emissionen fanden in /2/ bereits als Betriebsstelle des Veolia-Konzerns Berücksichtigung. Außerdem ist eine Bioabfallhalle im westlichen Teil des Anlagengeländes der SRH neu als Teil der Vorbelastung zu berücksichtigen.

Die identifizierten Betriebe sind in Tabelle 1 auf Seite 8 aufgeführt. Ihre Lage ist Abbildung 2 auf Seite 11 zu entnehmen.

Für die Berechnung der Geruchsimmissionen sind fachlich angemessene Ansätze der Emissionen erforderlich. Je näher ein geruchsemittierender Betrieb am Untersuchungsbereich liegt und je größer die Geruchsemissionen sind, desto genauer sind die Geruchsemissionen zu bestimmen und differenzierter sind die Geruchsquellen in den Berechnungen abzubilden. Umgekehrt sind bei großen Entfernungen und geringen Geruchsemissionen pauschale Berechnungsansätze für die Aussage an der zu betrachtenden Nachbarschaft des ZRE ausreichend. Sie sollten dabei jedoch auf der sicheren Seite liegen, das heißt, die tatsächlich zu erwartenden Emissionen überschätzen.

Im vorliegenden Fall werden drei Untersuchungsmethoden angewendet.

1) Verwendung vorliegender Geruchsmessungen und Geruchsgutachten
   Die Positionen der Geruchsquellen werden mit ihren Emissionszeiträumen und olfaktometrisch bestimmten Geruchsfrachten in die vorliegenden Berechnungen übernommen.

2) Quellbezogener Ansatz auf Basis Betreiberauskünften, Behördenangaben, Anlagenbesichtigungen und eigenen Messungen an vergleichbaren Anlagen bzw. Grenzwerten
   Die Positionen der Geruchsquellen werden mit den Emissionszeiträumen und Geruchsfrachten in die vorliegenden Berechnungen übernommen.

3) Ansatz von Ersatzquellen auf Basis allgemeiner Informationen zum Betrieb, Ortsbesichtigungen und orientierenden Geruchsbegehungen im Lee der jeweiligen Anlage.
   Die Geruchsemission wird so gewählt, dass an der nächstgelegenen Nachbarschaft der Immissionswert der TA Luft allein durch den Betrieb ausgeschöpft wird. Da bei allen mit dieser Methode berücksichtigten Betrieben langjährig keine Beschwerden aus der Nachbarschaft vorliegen, kann davon ausgegangen werden, dass die gewählten Berechnungsansätze die tatsächlichen Verhältnisse überschätzen.

Die Geruchsimmissionen (Vorbelastung) im Bereich des geplanten Anlagenstandorts werden durch Ausbreitungsrechnungen mit dem Programmsystem AUSTAL/LASAT und dem Windfeldmodell LPRWND 5.3 gemäß TA Luft /3/ berechnet. Die erforderlichen meteorologischen Daten werden den

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: LHA 2.7.10 483630

DWD-Messungen an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel entnommen. Basis ist die repräsentative meteorologische Zeitreihe des Kalenderjahres 2016.

Die gewählte Vorgehensweise gewährleistet, dass die berechneten Kenngrößen die tatsächlichen Geruchsimmissionen überschätzen.

Tabelle 1: Betriebe und Standorte

Nr.	Anlagenbetreiber	Standort der Anlage	Entfernung Luftlinie in km
1	ASPA GmbH	Rondenbarg 50, 22525 Hamburg	0,85
2	ATCOAT Hamburg GmbH	Ottensener Straße 20, 22525 Hamburg	1,1
3	Sika Automotive GmbH	Reichsbahnstraße 99, 22525 Hamburg	1,4
4	Tivoli Malz GmbH	Reichsbahnstraße 99, 22525 Hamburg	1,4
5	Steinway & Sons.	Rondenbarg 10, 22525 Hamburg	1,3
6	Silo-Zentrale GmbH	Sandgrube 22, 22525 Hamburg	1,0
7	Otto Dörner Entsorgung GmbH	Lederstraße 24, 22525 Hamburg	0,5
8	Schulz Metallveredelung GmbH	Marlowring 11, 22525 Hamburg	1,5
9	AnodiTec Hamburg GmbH & Co. KG	Boschstraße 4, 22761 Hamburg	1,8
10	SHS Schlackenhandel Stellingen GmbH	Große Bahnstraße 99, 22769 Hamburg	2,2
11	Wilhelm Stöcken & Co	Ottensener Straße 86, 22525 Hamburg	0,75
12	Hagenah Frische GmbH	Schnackenburgallee 8, 22525 Hamburg	1,3
13	Karosserie & Lack GmbH	Schnackenburgallee 7, 22525 Hamburg	1,3
14	Stadtreinigung Hamburg Recyclinghof	Rondenbarg 52a, 22525 Hamburg	0,7
15	Feddersen & Starke Recycling Service GmbH & Co.KG	Lederstraße 32-34, 22525 Hamburg	0,5
16	Stadtreinigung Hamburg AöR (Bioabfallhalle)	Schnackenburgalle 100, 22525 Hamburg	0,1

Tabelle 2: Tätigkeiten der Betriebe und Anmerkungen der Behörden

Anlagenbetreiber	Möglicherweise Gerüche hervorrufende Tätigkeit	Unterlagen der Behörde
ASPA GmbH	Asphaltmischanlage	Geruchsmessungen durch TÜV NORD und Müller BBM GmbH
ATCOAT Hamburg GmbH	Herstellung von Kunstharzen	diffuse Emissionen möglich, keine Geruchsgutachten, keine Emissionsbegrenzung im Bescheid
Sika Automotive GmbH	Herstellung von Kunststoffen und Klebstoffen	Abluftreinigungsanlage (Biowäscher und -filter), sonstige Emissionen ohne geruchsbelästigendes Potential
Tivoli Malz GmbH	Mälzerei	keine Geruchsgutachten, keine Emissionsbegrenzung im Bescheid
Steinway & Sons.	Lackierung	diffuse Emissionen durch Lackierung und Oberflächenbehandlung
Silo-Zentrale GmbH	Lagerung gefährlicher Abfälle, Sortierung A IV	keine Geruchsgutachten, keine Emissionsbegrenzung bekannt
Otto Dörner Entsorgung GmbH	Zwischenlager gef. Abfälle, Holzschredder	keine Geruchsgutachten, keine Emissionsbegrenzung im Bescheid
Schulz Metallveredelung GmbH	Galvanik Metalle / Kunststoffe	keine Geruchsgutachten, keine Emissionsbegrenzung im Bescheid
AnodiTec Hamburg GmbH & Co. KG	Eloxalanlage Metalle / Kunststoffe	keine Geruchsgutachten, keine Emissionsbegrenzung im Bescheid
SHS Schlackenhandel Stellingen GmbH	Lagerung pechhaltiger Straßen-Aufbruch, Schlacken	keine Geruchsgutachten, keine Emissionsbegrenzung im Bescheid
Wilhelm Stöcken & Co	Gastronomie und Fischräu-chere	Fischräucherei abgemeldet
Hagenah Frische GmbH	Fischgroßhandel mit Fischräucherei	keine Geruchsgutachten, Abluftreinigungsanlage (TNV)
Karosserie & Lack GmbH	Karosserie-Reparatur und Lackierung	3 Lackier-, 2 Trocknerkabinen
Stadtreinigung Hamburg, Rondenbarg	Recyclinghof	Abgabestellen für Sperrmüll, Grünabfälle, Wertstoffe und Problemstoffe
Feddersen & Starke Re-cycling Service	Sortierung, Umschlag und La-gerung von PPK-Abfällen *	keine Geruchsgutachten, keine Emissionsbegrenzung bekannt
Stadtreinigung Hamburg Schnackenburgallee	Umschlag und Lagerung von Bioabfall und Kehricht	Abluftreinigungsanlage (Aktivkohle)

* PPK: Papier, Pappe Kartonagen

2.3 Umgebung der Anlage

Der Betriebsstandort Schnackenburgallee 100 in 22525 Hamburg befindet sich westlich der BAB 7 und der Anschlussstelle Volkspark.

Südlich des ZRE bzw. der Schnackenburgallee schließt sich der Kleingartenverein „Gartenfreunde Hermannstal e.V.“ (ca. 200 m Entfernung) an. Drei Gebäude werden als Behelfsheime dauerhaft bewohnt. Südwestlich liegt der Altonaer Volkspark mit bis zu 30 m hohen Bäumen. Im Westen befinden sich die Arenen im Volkspark, ein Jugendtrainingszentrum mit Internatseinrichtungen. Außerdem ist ein sportmedizinisches und therapeutisches Zentrum (Athleticum) geplant..

Nordwestlich des ZRE folgen parallel zur Ottensener Straße und südlich der Lederstraße Industriegebiete (ausgewiesen in den Bebauungsplänen Bahrenfeld 4 und Eidelstedt 5 / Bahrenfeld 28). In nördlicher Richtung weiter folgend schließen sich Gewerbegebiete parallel zur Straße Binsbarg und eine Wohnunterkunft Bornmoor 30 der Stadt Hamburg (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 8) an. Beginnend in 770 m Entfernung von der nördlichen Betriebsgrenze des ZRE folgt nordöstlich der Bahnstrecke Hamburg – Flensburg/ Kiel das Reine Wohngebiet an der Straße Flaßheide (Ausweisung im Bebauungsplan Stellingen 13).

Unmittelbar östlich schließt der Betriebsteil „Region Nordwest“ der SRH an den geplanten Anlagenstandort an. Er ist im Luftbild der Abbildung 1 rot gekennzeichnet.

Die Lage des Betriebsstandorts und die genannten Betriebe zeigt Abbildung 2 auf Seite 11.

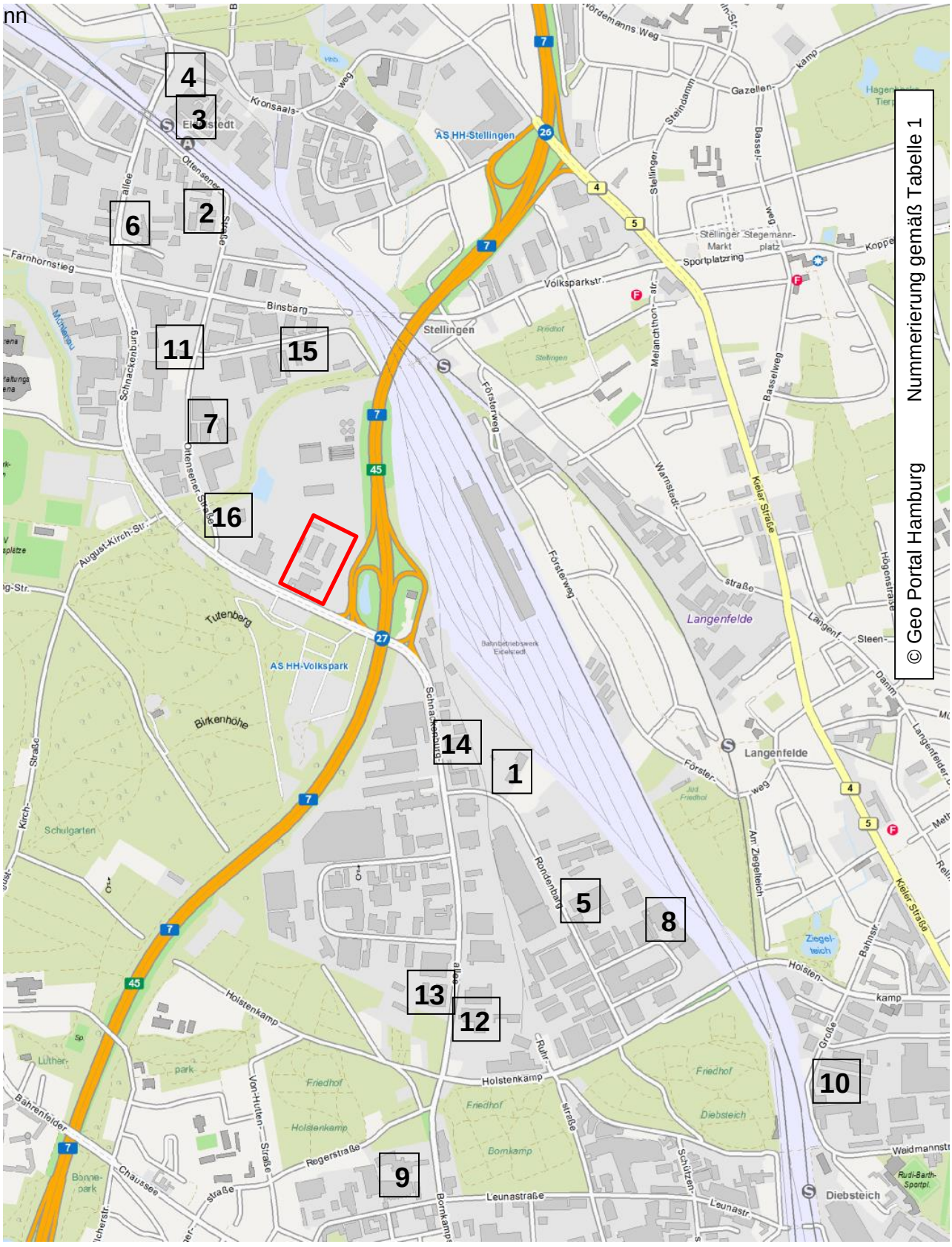
Abbildung 1: Schrägluftbild des geplanten Standortes ZRE und der Region Nordwest



© Google-Earth

Abbildung 2: Untersuchungsgebiet mit Lage der betrachteten Betriebe und der Region Nordwest

nn



3 Beurteilungsgrundlagen

Mit der Neufassung der TA Luft wurden die wesentlichen Regelungen der von der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft (LAI) entwickelten Geruchs-Immissionsrichtlinie (GIRL) in den Anhang 7 aufgenommen und ergänzt.

Prinzipiell gliedert sich die Vorgehensweise in die Bestimmung der:

- Vorbelastung durch anlagentypische Gerüche aus anderen Quellen
- Zusatzbelastung durch das geplante Vorhaben bzw. durch die zu beurteilende Anlage,
- Gesamtbelastung durch Vorbelastung und Zusatzbelastung
- Bewertung anhand von vorgegebenen Immissionswerten für Gerüche.

Nach der Methodik des Anhangs 7 der TA Luft sind bei der Bewertung von Geruchsimmissionen unabhängig von der Intensität alle Geruchsimmissionen zu berücksichtigen, die erkennbar aus Anlagen stammen, d.h. abgrenzbar sind gegenüber Gerüchen aus Kfz-Verkehr, Hausbrand, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen etc.

Geruchsbelastungen werden als relativer Anteil von Geruchsstunden an den Jahresstunden ermittelt. Das Auftreten von anlagenbezogenen Gerüchen in mindestens 10% der Messzeit wird dabei als "Geruchsstunde" gewertet.

Die Ermittlung und Bewertung der Geruchsimmissionen ist prinzipiell flächenbezogen durchzuführen.

Der relative Anteil der Geruchsstunden an den Jahresstunden, bei dessen Überschreitung eine Geruchsgesamtbelastung als erhebliche Belästigung zu werten ist (Immissionswert), ist von der baulichen Nutzung der betroffenen Bereiche abhängig. Gemäß Anhang 7 TA Luft sind dafür die folgenden Immissionswerte festgelegt. Sonstige Gebiete, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind entsprechend den Grundsätzen des Planungsrechts zuzuordnen.

Tabelle 3: Geruchsimmissionswerte

Wohn-/Mischgebiete Kerngebiete mit Wohnen urbane Gebiete	**Gewerbe-/ Industriegebiete Kerngebiete mit Wohnen**	**Dorfgebiete**
0,10 (10 % der Jahresstunden)	0,15 (15 % der Jahresstunden)	0,15 [1)] (15 % der Jahresstunden)

[1)] Für Immissionen durch Tierhaltungsanlagen

Bei einem Wert von z.B. 0,10 darf anlagentypischer Geruch an maximal 10 % der Jahresstunden am Immissionsort wahrnehmbar sein. Dabei sind auch höhere Konzentrationen als die Geruchsschwelle wahrnehmbar, allerdings zu einem geringeren Prozentsatz der Jahresstunden. Die Immissionswerte (Grenzwerte) gelten für alle Beurteilungsflächen, auf denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten.

Die Anwendung der Immissionswerte reicht jedoch nicht immer zur Beurteilung aus. Grundsätzlich ist daher zu prüfen, ob Anhaltspunkte für die Notwendigkeit einer Prüfung nach Nr. 5 Anhang 7 (Beurteilung im Einzelfall) für den jeweiligen Einzelfall bestehen.

Wenn der von der zu beurteilenden Anlage zu erwartende Immissionsbeitrag auf keiner Beurteilungsfläche den Wert 0,02 (2 %) überschreitet, ist davon auszugehen, dass die Anlage die belästigende Wirkung der vorhandenen Belastung nicht relevant erhöht (Irrelevanz der zu erwartenden Zusatzbelastung). In diesen Fällen erübrigt sich die Ermittlung der Vorbelastung, und eine Genehmigung für eine Anlage soll auch bei Überschreitung der Immissionswerte nicht wegen der Geruchsimmissionssituation versagt werden.

Wenn übermäßige Kumulationen durch bereits vorhandene Anlagen zu befürchten sind, ist zusätzlich auch die Gesamtbelastung in die Beurteilung einzubeziehen. „D. h. es ist zu prüfen, ob bei der Vorbelastung noch ein zusätzlicher Beitrag von 0,02 toleriert werden kann. Eine Gesamtzusatzbelastung von 0,02 ist auch bei übermäßiger Kumulation als irrelevant anzusehen.“ (Nr. 3.3, Anhang 7 TA Luft).

4 Geruchsemissionen

4.1 Betriebe und Berechnungsansätze

4.1.1 Methode 1

Durch den Betrieb einer Asphaltmischanlage können im erheblichem Umfang Geruchsemissionen entstehen. Der Betrieb der **ASPA GmbH** liegt rund 850 m südöstlich des Anlagenstandorts. Südöstliche Windrichtungen sind in Hamburg durchschnittlich häufig vertreten. Der Betrieb ist für die Aufgabenstellung daher differenziert zu betrachten. Hinsichtlich der ASPA GmbH werden nach Abstimmung mit der BUE /6/ die vorliegenden olfaktometrische Messungen (Geruchsmessungen) und Geruchsgutachten verwendet /7/. Die Positionen der Geruchsquellen werden mit ihren Geruchsfrachten und Emissionszeiträumen in die vorliegenden Berechnungen übernommen. Sie sind in der Anlage 1 aufgeführt.

4.1.2 Methode 2

In der von der SRH betriebenen **Bioabfallhalle** werden Bioabfälle aus den Haushaltssammlungen und Kehricht zwischengelagert. Die Halle verfügt über drei Tore für die Anlieferung durch rückwärtiges Abkippen und zwei Durchfahrtore für die Ein- und Ausfahrt bei der Abholung. Die Halle wird entlüftet, wobei die abgesaugte Luft mittels Aktivkohlefilter gereinigt wird. Die Bioabfallhalle liegt rund 100 m nordwestlich des Anlagenstandortes und rund 240 m der zu betrachtenden Bereiche der Region Nordwest und ist daher für die Aufgabenstellung differenziert zu betrachten. Die Geruchsemissionen werden auf Basis einer Ortsbesichtigung und von Betreiberauskünften zu den betrieblichen Abläufen aus eigenen Messungen an vergleichbaren Anlagen abgeleitet. Nähere Angaben dazu enthält die Anlage 5.

Gerichtete und diffuse Geruchsemissionen können am Standort Lederstraße der **Otto Döner Entsorgung GmbH** aus der Sortieranlage für Gewerbe-, Baumischabfälle und Sperrmüllsammlungen sowie dem Schreddern von Altholz und der Zwischenlagerung dieser Stoffe entstehen. Der Betrieb liegt rund 500 m nordwestlich der zu betrachtenden Bereiche der Region Nordwest und ist daher für die Aufgabenstellung differenziert zu betrachten. Die Geruchsemissionen werden auf Basis einer Ortsbesichtigung und von Betreiberauskünften zu den betrieblichen Abläufen aus eigenen Messungen an vergleichbaren Anlagen abgeleitet. Nähere Angaben dazu enthält die Anlage 2. Eine weitere

grobe Absicherung erfolgt anhand orientierender Begehungen zur Wahrnehmbarkeit im Lee der Anlagen.

Steinway & Sons fertigt in Hamburg zwei Klavier- und sieben Flügelmodelle. Die Produktionsgebäude befinden sich am Rondenbarg, rund 1.300 m südöstlich des geplanten ZRE-Standortes. Diffuse Geruchsemissionen entstehen aus den Lösemittelemissionen bei der Oberflächenbehandlung und Lackierung. Im Zuge eines Neubaus für die Lackierung ist eine Abluftreinigung geplant. Die Geruchsemissionen werden auf Basis von Betreiberauskünften zu den Emissionen flüchtiger organische Kohlenwasserstoffe (VOC) berechnet. Aus der Tätigkeit als akkreditiertes Labor liegen uns umfangreiche Geruchsmessungen aus der Lackierung von Automobilkarossen und Flugzeugen vor, die die Ableitung einer mittleren spezifischen Kenngröße je kg VOC erlauben. Nähere Angaben dazu enthält die Anlage 3. Der Teil der Lösemittelemissionen, der im Planzustand über die o.g. Abluftreinigung geleitet wird, kann für eine Aussage im Bereich des ZRE-Standortes vernachlässigt werden.

Die **Hagenah Frische GmbH** betreibt in der Schnackenburgallee 8 einen Fischhandel mit Zubereitung. Für die Aufgabenstellung von Bedeutung ist der Räucherbetrieb. Für die Abluftreinigung ist eine Thermische Nachverbrennung (TNV) installiert. Nach Auskunft des Bezirksamtes und der Genehmigungsbehörde keine Geruchsbeschwerden aus der Nachbarschaft vor. Die Geruchsemissionen werden auf Basis der Angaben der Genehmigungsbehörde zum genehmigten Betrieb /8/ aus eigenen Messungen an vergleichbaren Anlagen abgeleitet. Nähere Angaben dazu enthält die Anlage 4.

Nach Auskunft der Überwachungsbehörde treten bei der nördlich rund 1.300 m entfernt gelegenen **Sika Automotive GmbH** diffuse Geruchsemissionen nur in einem vernachlässigbaren Maß aus, da der Betrieb über ein angemessenes Entlüftungskonzept verfügt, deren Abluft über ein Biowäscher/Biofiltersystem gereinigt wird /9/. Es sind keine Geruchs-Emissionsmessungen vorgeschrieben. Die Abluft des Biowäscher/Biofilter-Systems wird mit ihrer Lage als Geruchsquelle in den vorliegenden Berechnungen berücksichtigt. Die Geruchsemission wird aus dem genehmigten Abgasvolumenstrom im Regelbetrieb und dem Grenzwert der 31. BImSchV berechnet. Weitere gerichtete Geruchsquellen sind gemäß /9/ nicht zu betrachten.

4.1.3 Methode 3

Die folgenden Betriebe werden anhand von Ersatzquellen auf Basis allgemeiner Informationen zum Betrieb und Ortsbesichtigungen berücksichtigt:

Die neben Sika Automotive befindliche **Tivoli Malz GmbH** betreibt eine Mälzerei, die fast ausschließlich Malz für die Bierbereitung (Braumalz) herstellt. Die Verfahrensschritte Vorreinigung, Befeuchten (Weichen), Keimen und Trocknen sind mit diffusen Geruchsemissionen verbunden. Gültige Geruchs-Gutachten liegen nicht vor. Es sind keine Geruchs-Emissionsmessungen vorgeschrieben. Die diffusen Geruchsemissionen werden mit einer kontinuierlichen Ersatzquelle in den Berechnungen berücksichtigt. Die Lage und Höhe orientiert sich an den Produktionsgebäuden. Die Geruchsemission wird mit 30 MGE/h so gewählt, dass an der nächstgelegenen Wohnbebauung der Immissionswert der TA Luft allein durch diese Quelle ausgeschöpft wird. Da langjährig keine Beschwerden aus der Nachbarschaft vorliegen, kann davon ausgegangen werden, dass dieser Berechnungsansatz die tatsächlichen Verhältnisse überschätzt.

Der Betrieb der **Fa. Atcoat Hamburg GmbH** liegt nördlich in einer Entfernung von rund 1.000 m. Grundsätzlich sind bei einer Produktion von Kunstharzen diffuse Geruchsemissionen zu erwarten. Es bestehen jedoch keine Emissionsbegrenzungen oder Anforderungen an Geruchsmessungen seitens der Überwachungsbehörde. Die diffusen Geruchsemissionen werden mit einer Ersatzquelle in den Berechnungen berücksichtigt. Die Lage und Höhe orientiert sich an den Produktionsgebäuden. Die Geruchsemission wird mit 5 MGE/h an 12 Stunden pro Werktag so gewählt, dass an der nächstgelegenen Wohnbebauung der Immissionswert der TA Luft allein durch diese Quelle ausgeschöpft wird. Da langjährig keine Beschwerden aus der Nachbarschaft vorliegen, kann davon ausgegangen werden, dass dieser Berechnungsansatz die tatsächlichen Verhältnisse überschätzt.

Der Betrieb der **AnodiTec Hamburg GmbH & Co KG** liegt südlich in einer Entfernung von rund 1.800 m. Im Wesentlichen werden Aluminiumwerkstoffe für technische und dekorative Anwendungen mit dem Gleichstrom-Schwefelsäure-Verfahren behandelt (Eloxal-Anodische Oxidation). Es bestehen seitens der Überwachungsbehörde keine Emissionsbegrenzungen oder Anforderungen an Geruchsmessungen. Grundsätzlich kommt es bei einer Eloxalanlage zu diffusen Geruchsemissionen in die Raumluft, die über die Be- und Entlüftung auch in die Umgebung gelangen können. Es sind jedoch keine für eine Entfernung von 1.000 m relevanten Geruchsemissionen zu erwarten. Vorsorglich wurden dennoch die diffusen Geruchsemissionen mit einer Ersatzquelle in den Berechnungen berücksichtigt. Die Lage und Höhe orientiert sich an dem Produktionsgebäude. Orientierende Begehungen ergaben Geruchswahrnehmungen nur auf der östlichen Straßenseite des Bornkampswegs und auf der nördlich benachbarten Gewerbefläche. Die Geruchsemission wird mit 5 MGE/h an 12 Stunden pro Werktag so gewählt, dass an der nächstgelegenen Wohnbebauung der Immissionswert der TA Luft allein durch diese Quelle ausgeschöpft wird. Da langjährig keine Beschwerden aus der Nachbarschaft vorliegen, kann davon ausgegangen werden, dass dieser Berechnungsansatz die tatsächlichen Verhältnisse überschätzt.

Diffuse Geruchsemissionen können am Standort Sandgrube der **Silo-Zentrale GmbH** aus dem Umschlag und der Zwischenlagerung von Gewerbe-, Baumischabfälle und Sperrmüllsammlungen sowie Grünschnitt und Altholz entstehen. Der Betrieb liegt über 1.100 m nord-nordwestlich der zu betrachtenden Bereiche der Region Nordwest. Es bestehen seitens der Überwachungsbehörde keine Anforderungen an Geruchsmessungen. Die diffusen Geruchsemissionen werden mit zwei kontinuierlich emittierenden Ersatzquellen in den Berechnungen berücksichtigt und mit jeweils 5 MGE/h so gewählt, dass an der nächstgelegenen Nachbarschaft der Immissionswert der TA Luft allein durch diese Quellen ausgeschöpft wird. Da langjährig keine Beschwerden aus der Nachbarschaft vorliegen, kann davon ausgegangen werden, dass dieser Berechnungsansatz die tatsächlichen Verhältnisse überschätzt.

In geringerem Umfang können diffuse Geruchsemissionen am Standort Lederstraße der **Feddersen & Starke Recycling Service GmbH & Co.KG** aus der Sortierung, dem Umschlag und der Zwischenlagerung von PPK-Abfällen entstehen. Der Betrieb liegt rund 500 m nördlich der zu betrachtenden Bereiche der Region Nordwest. Es sind keine Anforderungen an Geruchsbegrenzungen bekannt. Luftbilder zeigen einen begrenzten Lagerbereich von etwa 60 m * 40 m. Bei orientierenden Begehungen sind im Lee der Anlage keine anlagenspezifischen Gerüche wahrgenommen worden. Dies ist plausibel, da aus Sammlungen von Papier, Pappe und Kartonagen nur ausnahmsweise geruchsintensive Verunreinigungen (wie z.B. Speisereste und Reinigungsmittelreste) aufweisen. Mögliche diffuse Geruchsemissionen werden mit einer kontinuierlich emittierenden Ersatzquelle in

den Berechnungen berücksichtigt und mit 5 MGE/h so gewählt, dass an der nächstgelegenen Nachbarschaft der Immissionswert der TA Luft allein durch diese Quelle ausgeschöpft wird. Da langjährig keine Beschwerden aus der Nachbarschaft vorliegen, kann davon ausgegangen werden, dass dieser Berechnungsansatz die tatsächlichen Verhältnisse überschätzt.

Der Betrieb der **Schulz Metallveredelung GmbH & Co KG** liegt südöstlich in einer Entfernung von rund 1.500 m. Schwerpunkt der Tätigkeit liegt in der Fertigung und Bearbeitung von Hydraulikteilen inkl. Hartchrombeschichtung, sowie der automatisierten galvanischen Verzinkung. Nach Auskunft der BUE kommt es nicht zu Geruchsemissionen, die für die Nachbarschaft relevant sind /10/. Es bestehen dementsprechend auch keine Emissionsbegrenzungen oder Anforderungen an Geruchsmessungen. Im Sinne einer konservativen Vorgehensweise wurden dennoch die diffusen Geruchsemissionen mit einer Ersatzquelle in den Berechnungen berücksichtigt. Die Lage und Höhe orientiert sich an dem Produktionsgebäude. Die Geruchsemission wurde mit 5 MGE/h an 12 Stunden pro Werktag so gewählt, dass an der nächstgelegenen Wohnbebauung der Immissionswert der TA Luft allein durch diese Quelle ausgeschöpft wird. Da langjährig keine Beschwerden aus der Nachbarschaft vorliegen, kann davon ausgegangen werden, dass dieser Berechnungsansatz die tatsächlichen Verhältnisse überschätzt.

Der Betrieb der **SHS Schlackenhandel Stellingen GmbH** liegt über 2.000 m südöstlich der zu betrachtenden Bereiche der Region Nordwest. Diffuse Geruchsemissionen entstehen bei der offenen Lagerung der Schlacke. Es bestehen seitens der Überwachungsbehörde keine Anforderungen an Geruchsmessungen. Außerhalb des Anlagengeländes werden nur schwache Geruchseindrücke festgestellt. Es sind jedoch keine für eine Entfernung von 2.000 m relevanten Geruchsemissionen zu erwarten. Vorsorglich wurden dennoch die diffusen Geruchsemissionen mit einer Ersatzquelle in den Berechnungen berücksichtigt. Die Lage und Höhe orientiert sich an dem Produktionsgebäude. Die Geruchsemission wurde mit 10 MGE/h so gewählt, dass an der nächstgelegenen Nachbarschaft der Immissionswert der TA Luft allein durch diese Quelle ausgeschöpft wird. Da langjährig keine Beschwerden aus der Nachbarschaft vorliegen, kann davon ausgegangen werden, dass dieser Berechnungsansatz die tatsächlichen Verhältnisse überschätzt.

Aus dem Bereich der **baurechtlich genehmigten Betriebe** wurden drei Betriebe als mögliche Geruchsemittenten identifiziert:

Die Fischräucherei **Wilhelm Stöcken & Co**, Ottensener Straße 86 ist im Gewerberegister abgemeldet. Die Besichtigung des Standortes ergab, dass alle Räucheranlagen ausgebaut sind.

Rund 1.300 m süd-südöstlich der zu betrachtenden Bereiche der Region Nordwest betreibt die **IRS Karosserie & Lack GmbH** in der Schnackenburgallee 7 eine Reparaturwerkstatt für Kfz mit drei Lackierkabinen und zwei Trocknungskabinen /8/. Es bestehen seitens der Behörden keine Begrenzungen oder Anforderungen an Geruchsmessungen. Weitergehende Informationen z.B. zum Lösemitteleinsatz und zur Nutzungsdauer der Kabinen liegen nicht vor. Die Ortsbesichtigung ergab 3 Abluftschächte über Dach mit einer Höhe von geschätzt 6 m über Grund. Die Öffnungszeiten werden von 7.30 bis 17 Uhr von Montag bis Freitag angegeben. Trotz der großen Entfernung und der seltenen Windrichtung können Geruchsereignisse im Untersuchungsbereich nicht ausgeschlossen werden. Vor diesem Hintergrund wurden die diffusen Geruchsemissionen mit einer Ersatzquelle in den Berechnungen berücksichtigt. Die Lage und Höhe orientiert sich an den Auslässen über Dach. Die Geruchsemission wurde mit 20 MGE/h an 8 Stunden an 5 Tagen in der Woche auf die drei Kamine

verteilt, so dass an der nächstgelegenen Wohnbebauung der Immissionswert der TA Luft allein durch diese Quellen ausgeschöpft wird. Da langjährig keine Beschwerden aus der Nachbarschaft vorliegen, kann davon ausgegangen werden, dass dieser Berechnungsansatz die tatsächlichen Verhältnisse überschätzt.

Die SRH betreibt am **Rondenbarg** einen **Recyclinghof** für die Annahme von Sperrmüll, Grünabfällen, Wertstoffen, die in Containern im südlichen Bereich zwischengelagert werden, sowie von Problemstoffen, die im nördlichen Bereich angenommen werden. Erfahrungsgemäß werden nur wenige geruchsintensive Stoffe gehandhabt – meist handelt es sich dabei um Grünschnitt und Gartenabfälle. bei geruchsintensiven Problemstoffe handelt es sich überwiegend um Farben und Lösemittel in geschlossen Gebinden. Vor diesem Hintergrund werden die diffusen Geruchsemissionen mit einer Ersatzquelle für die Container im südlichen Bereich und einer Ersatzquelle im nördlichen Bereich in den Berechnungen berücksichtigt. Die Geruchsemission wird mit je 3 MGE/h an 12 Stunden pro Werktag so gewählt, dass an der nächstgelegenen Bebauung der Immissionswert der TA Luft allein durch diese Quellen ausgeschöpft wird. Da keine Beschwerden aus der Nachbarschaft vorliegen, kann davon ausgegangen werden, dass dieser Berechnungsansatz die tatsächlichen Verhältnisse überschätzt.

4.2 Aus Ersatzquellen resultierende Geruchsimmissionen

Für die Betriebe mit Festlegung einer Ersatzquelle sind in den folgenden Abbildungen die jeweils resultierenden Geruchsimmissionen ausgewiesen (zitiert aus /2/). Dabei sind die Bereiche farbig gekennzeichnet, in denen der Beitrag der Ersatzquelle zwischen 2 % und 5 % (hellgrün), 5 % und 10 % (dunkelgrün), 10 % und 15 % (dunkelblau), 15 % und 20 % (hellblau) und über 20 % (orange) der Jahresstunden liegt.

In den dunkelblau, hellblau und orange ausgewiesenen Bereichen ist der Immissionswert der TA Luft für Wohn- und Mischgebiete überschritten. In den hellblau und orange ausgewiesenen Bereichen ist der Immissionswert der TA Luft für Gewerbe- und Industriegebiete überschritten. Auch ohne detaillierte Diskussion der jeweiligen Gebietsausweisungen zeigen die Darstellungen, dass die o.g. Immissionswerte der TA Luft an der benachbarten Bebauung durch die jeweilige Ersatzquelle ausgeschöpft werden.

Abbildung 3: Geruchsimmissionen durch Ansätze von Ersatzquellen, Teil 1

Tivoli Malz GmbH

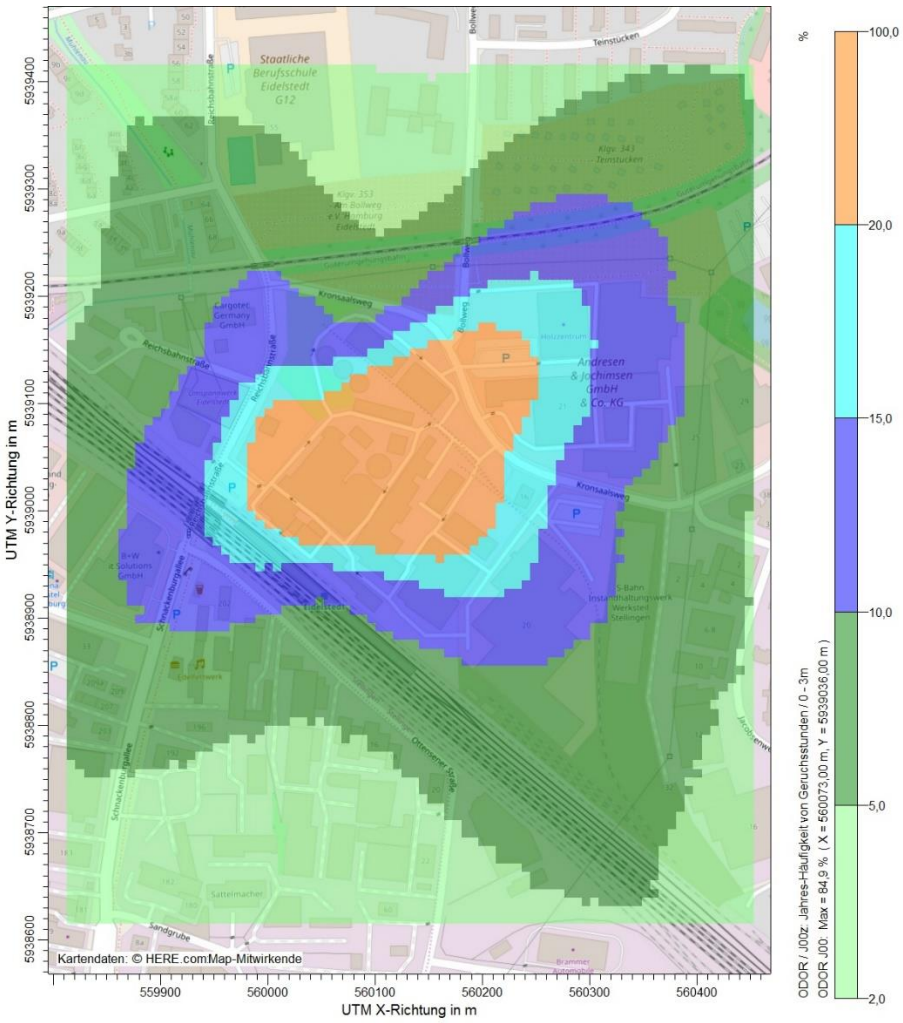
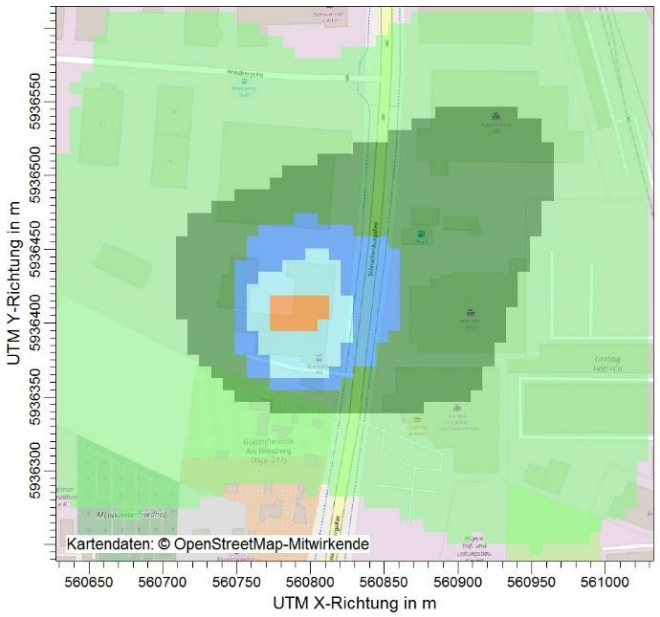
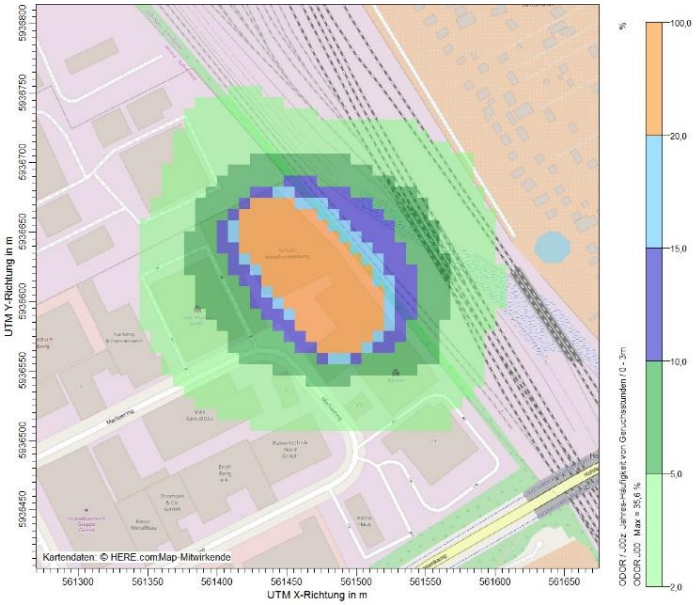


Abbildung 4: Geruchsimmissionen durch Ansätze von Ersatzquellen, Teil 2

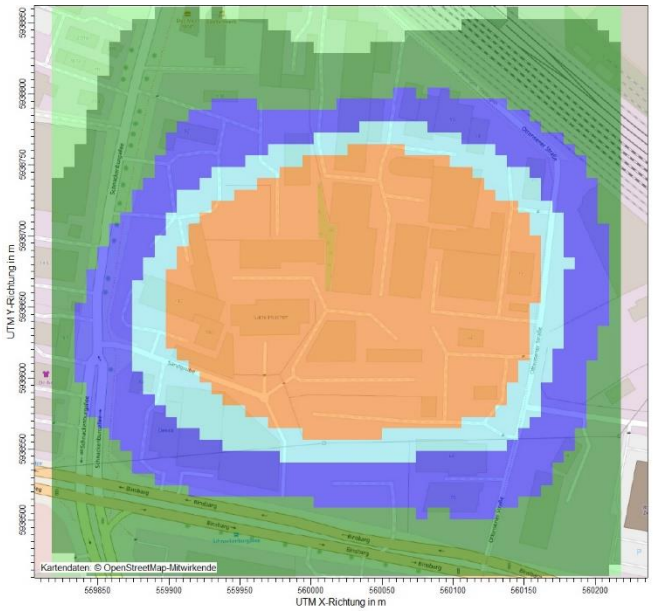
IRS Karosserie & Lack GmbH



Schulz Metallveredelung GmbH & Co KG



Silo-Zentrale GmbH



SHS Schlackenhandel Stellingen GmbH

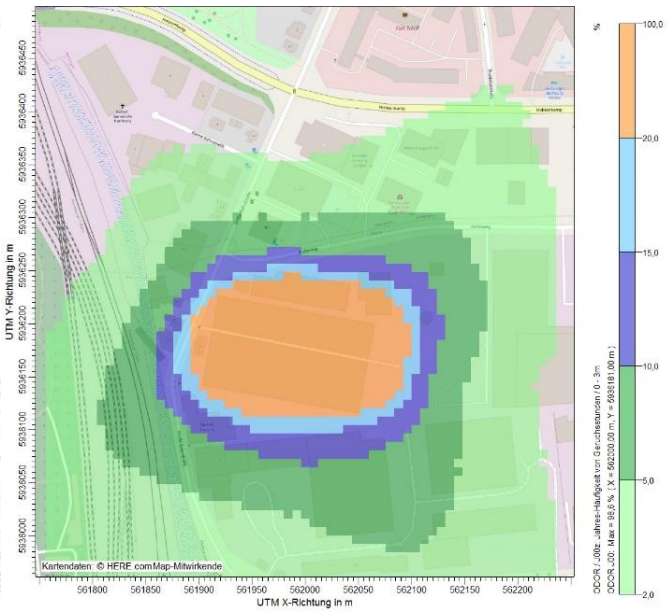
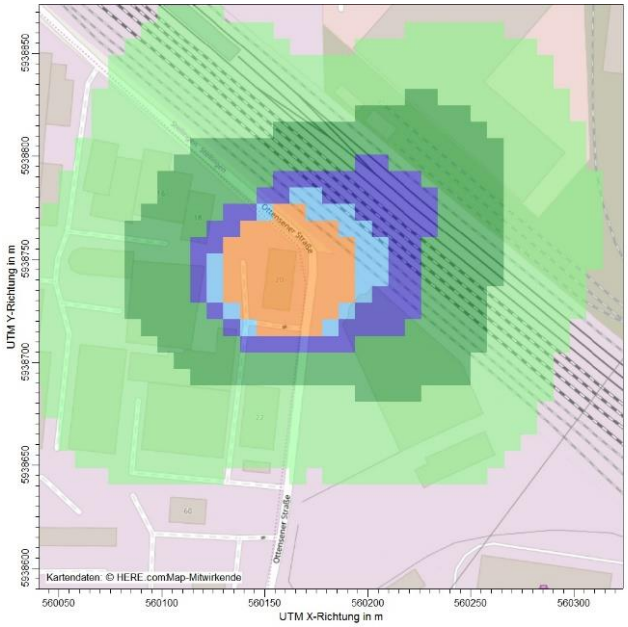
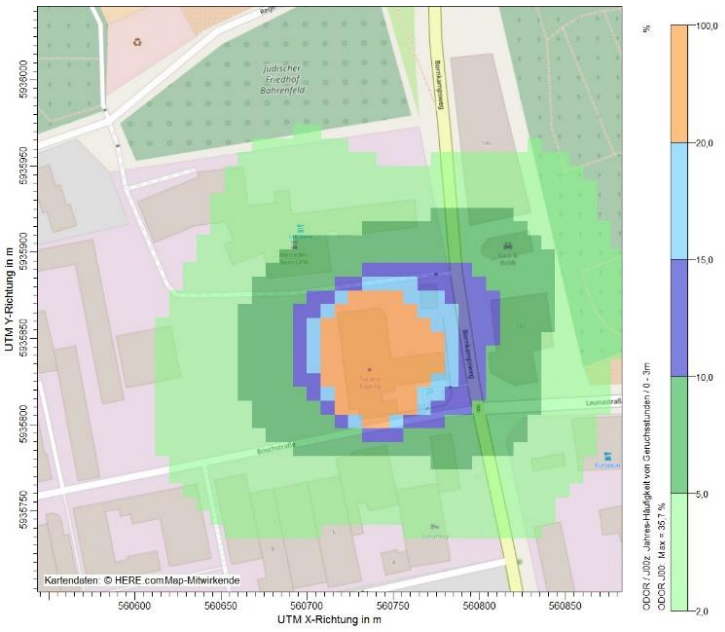


Abbildung 5: Geruchsimmissionen durch Ansätze von Ersatzquellen, Teil 3

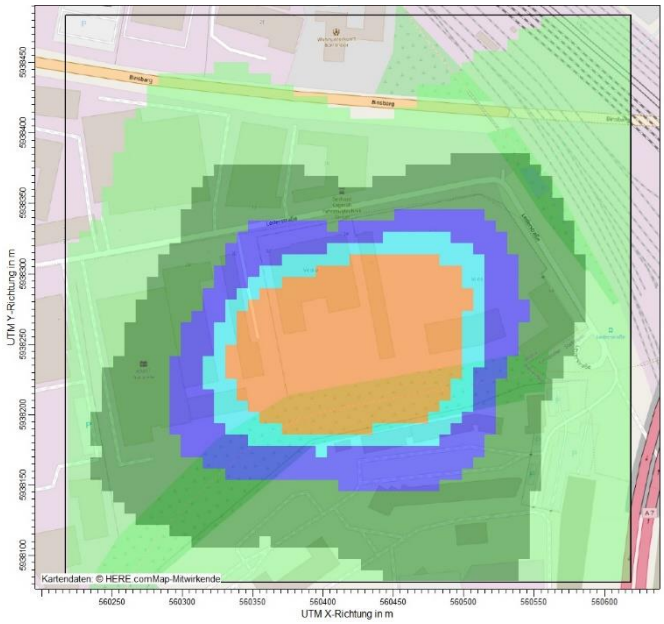
Atcoat Hamburg GmbH



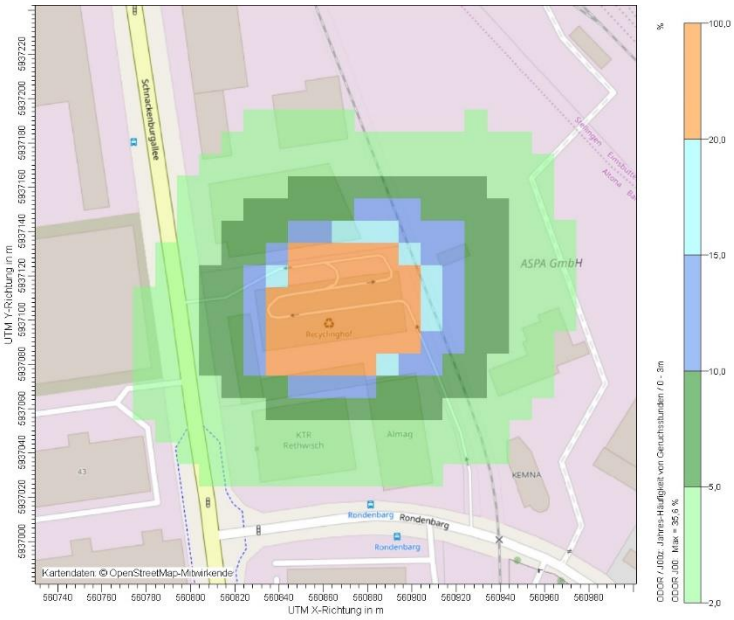
AnodiTec Hamburg GmbH & Co KG



Feddersen & Starke Recycling Service



Recyclinghof Rondenbarg



4.3 Übersicht Geruchsquellen

Zusammenfassend gehen folgende Geruchsquellen mit den aufgeführten Geruchsfrachten und Emissionszeiten in die Berechnungen ein.

Geruchsquelle	Quell-Name(ID)	Geruchs-fracht 10^6 GE/h	Emissions-zeitraum
Ersatzquelle ATCOAT	ATCOAT	5,0	werktags 12 h/d
Ersatzquelle ANODI	ANODI	5,0	werktags 12 h/d
Ersatzquelle SCHULZ	SCHULZ	5,0	werktags 12 h/d
Ersatzquelle SCHLACKE	SCHLACKE	10,0	kontinuierlich
Holzschredder DÖRNER	DÖ-HOLZ	5,25	werktags 12 h/d
Lagerung Restmüll/EBS DÖRNER	DÖ-REST	14,4	kontinuierlich
Ersatzquelle Feddersen u Starke	FEDD	5,0	kontinuierlich
Anlieferungshalle DÖRNER	DÖ-ANL	14,4	werktags 12 h/d
Sortierhalle Tor 1 DÖRNER	DÖ-SO-T1	14,4	werktags 12 h/d
Sortierhalle Tor 2 DÖRNER	DÖ-SO-T2	14,4	werktags 12 h/d
Ersatzquelle TIVOLI	TIVOLI	30,0	kontinuierlich
Abluftreinigung SIKA	SIKA-BF	7,5	kontinuierlich
Laub/Grünschnitt DÖRNER	DÖ-SIEB	1,3	werktags 12 h/d
Kamin ASPA	ASPA-KAM	700	1.800 h/a
Pendelung ASPA	ASP-PEND	1,35	1.800 h/a
Verladung Nord ASPA	ASP-V-N	92,5	1.800 h/a
Verladung Süd ASPA	ASPA-V-S	92,5	1.800 h/a
Abdunsten ASPA	ASPA-5	19,0	1.800 h/a
Kamin 1 IRS (Autolackierung)	AUTO-1	20,0	werktags 3 h/d
Kamin 2 IRS (Autolackierung)	AUTO2	20,0	werktags 3 h/d
Kamin 3 IRS (Autolackierung)	AUTO3	20,0	werktags 3 h/d
Halle Süd SILO-ZENTRALE	SILOZ-1	5,0	kontinuierlich
Halle Nord SILO-ZENTRALE	SILOZ-2	5,0	kontinuierlich
Fertigung Bezieherei STEINWAY	STWY-13	0,73	3.500 h/a
Gußplattenabteilung STEINWAY	STWY-14	11,41	3.500 h/a
Resonanzbodenabt. STEINWAY	STWY-11	3,63	3.500 h/a
Lack. Maschinensaal STEINWAY	STWY-12	0,28	3.500 h/a
Montagebereich STEINWAY	STWY-16	6,27	3.500 h/a
Recyclinghof – Südseite	REC-HOF1	1,5	60 h/Woche
Recyclinghof – Nordseite	REC-HOF2	1,5	60 h/Woche
Hagenah – Abluft der Kammern	HAGENAH	3,0	Mo – Fr 10h Sa 8 h
SRH Bioabfallhalle - Durchfahrtore	BIOABF-T	5,36	werktags 7 h/d
SRH Bioabfallhalle – Anlieferung	BIOABF-V	46,34	werktags 7 h/d

Anmerkung: Die Abluftreinigung der Bioabfallhalle (SRH) wird für Abstände über 200 m (z.B. Region Nordwest) vernachlässigt, siehe Text (S.xxx).

Tabelle 4: Lage und Ableithöhe der Geruchsquellen

Quell-Name	X-Koordinate	Y-Koordinate	Höhe	Breite	Länge	vertikale Ausdehnung	Ausrichtung[2)]
ATCOAT	560150	5938731	0	15	20	6	-3,19
ANODI	560726	5935810	1	24,85	52,36	6	7,89
SCHULZ	561414	5936655	0	119,45	32,57	6	307
SCHLACKE	561906	5936156	0	150,18	67,78	10	349,83
DÖ-HOLZ	560213	5938041	3	18,89	4,08	4	-98,91
DÖ-REST	560154	5938175	0	40,83	5,24	5	-75,96
FEDD	560429	5938267	0	57,92	36,36	5	191,45
DÖ-ANL	560124	5938078	0	31,64	2,78	6	270,92
DÖ-SO-T1	560133	5938113	0	10	1,51	6	271,19
DÖ-SO-T2	560097	5938173	0	12	2,5	6	357,88
TIVOLI	560064	5939079	10	88	70,19	15	-126,12
SIKA-BF	560050	5938946	11	0	0	0	0
DÖ-SIEB	560154	5938103	0	27,51	10	4	284,68
ASPA-KAM	560942	5937070	37	0	0	0	0
ASP-PEND	560973	5937090	21,5	0	0	0	0
ASP-V-N	560934	5937078	0	0	18	5	-69
ASPA-V-S	560940	5937065	0	0	18	5	-69
ASPA-5	560961	5937034	0	25	15	5	24
AUTO-1	560785	5936388	6	0	0	0	0
AUTO2	560800	5936385	6	0	0	0	0
AUTO3	560785	5936433	6	0	0	0	0
SILOZ-1	559996	5938602	0,5	87,5	37,87	4,5	0,45
SILOZ-2	559950	5938673	0,5	57,99	11,47	4,5	0,69
STWY-13	561186	5936638	5	63,84	10,96	10	296,05
STWY-15	561196	5936643	5	64,13	10,2	10	295,92
STWY-14	561218	5936573	5	46,85	9,16	10	24,8
STWY-11	561244	5936720	5	27,96	12,1	10	205,97
STWY-12	561200	5936665	5	90,51	17,17	10	25,74
STWY-16	561186	5936639	13	62,69	18,74	0	297,22
REC-HOF1	560837	5937082	2	60	10	10	9,37
REC-HOF2	560847	5937109	2	40	10	4	7,91
HAGENAH	560918	5936366	4	0	0	4	0
BIOABF-T	560158,5	5937830	0	3,5	1)	4	21,07
BIOABF-V	560158,2	5937820	1	17,0	1)	4	-160,04

1) Flächenquelle mit Länge und vertikaler Ausdehnung, die Breite ist per Definition 0 m
2) Ausrichtung: Winkel gegen Nord

Anmerkung: Punktquellen haben per Definition eine Länge, Breite und vertikale Ausdehnung von 0 m

5 Immissionsprognose

5.1 Verwendete Programme

Die Ermittlung der Immissions-Zusatzbelastung durch die Anlage erfolgte nach Anhang 2 TA Luft /3/. Es wurde mit dem Programmsystem LASAT in der Version 3.4 mit dem Windfeldmodell Version 5.3 in einer mit AUSTAL, Version 3.1.2 konformen Konfiguration verwendet.

In AUSTAL/LASAT werden punktförmige Partikel, die einen Spurenstoff repräsentieren, auf ihrem Weg durch die Atmosphäre verfolgt. Die Partikel bewegen sich mit der mittleren Strömung und werden dabei zusätzlich dem Einfluss der Turbulenz ausgesetzt. Die Geschwindigkeit, mit der die Partikel transportiert werden, setzt sich zusammen aus der mittleren Windgeschwindigkeit, der Turbulenzgeschwindigkeit und der Zusatzgeschwindigkeit. Mit der Zusatzgeschwindigkeit kann u. a. die Sedimentationsgeschwindigkeit berücksichtigt werden.

AUSTAL2000/LASAT kann beliebig viele Emissionsquellen mit unterschiedlichen Quellgeometrien (Punkt-, Linien-, Flächen- und Volumenquellen) zeitabhängig verarbeiten. Die Ausbreitungsrechnung kann sowohl in einem ebenen Gelände als auch in gegliedertem Gelände und unter Gebäudeeinflüssen durchgeführt werden. Für komplexes Gelände und Situationen, in denen Gebäudeeffekte zu berücksichtigen sind, ist dem Partikelmodell ein diagnostisches Windfeldmodell vorgeschaltet.

Die Überschreitungshäufigkeiten der Geruchsschwelle werden als räumliche Mittelwerte über ein Volumenelement eines dreidimensionalen Auszählgitters und eines Zeitintervalls berechnet. Da die Anzahl der für die Simulation verwendeten Partikel deutlich kleiner ist als die tatsächliche Anzahl von Spurenstoffteilchen, ist das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung immer mit einer gewissen Unsicherheit (Stichprobenfehler) verbunden (VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3 /11/). Dieser Stichprobenfehler hat nichts mit der Güte der Simulation zu tun, sondern ergibt sich aus dem statistischen Verfahren. Durch Wahl einer ausreichenden Partikelzahl (Qualitätsstufe qs mindestens 2) bei der Ausbreitungsrechnung wurde sichergestellt, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens die Kenngrößen gemäß TA Luft nicht unterschätzt.

5.2 Rauigkeitslänge

Die Rauigkeitslänge ist ein Maß für die Bodenrauigkeit. Sie definiert die Höhe, bei der bei neutraler Schichtung ein über der rauen Oberfläche logarithmisch approximiertes, vertikales Windprofil die Windgeschwindigkeit Null hätte. Die Rauigkeitslänge ist für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festzulegen, dessen Radius das 10fache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt. Setzt sich dieses Gebiet aus Flächenstücken mit unterschiedlicher Bodenrauigkeit zusammen, so ist eine mittlere Rauigkeitslänge durch arithmetische Mittelung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen und anschließend auf den nächstgelegenen Tabellenwert zu runden.

Im vorliegenden Fall geht eine Vielzahl von Geruchsquellen in die Berechnungen ein. Für die Ergebnisse am Standort sind die Geruchsquellen der Otto Dörner Entsorgung GmbH und der BAH der SRH von besonderer Bedeutung. In diesem Bereich sind relevante Gebäude als Hindernisse in die Berechnungen eingestellt (vgl. Abschnitt 5.4). Vor diesem Hintergrund wird eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 von z_0=0,5 m (Klasse 6) festgelegt. Sie ist nach Prüfung der aktuellen Flächennutzungen unter Vernachlässigung der als Hindernisse in der Rechnung berücksichtigten Gebäude sachgerecht.

5.3 Berechnungsgebiet

Es wurde mit einem dreifach geschachtelten Rechennetz gerechnet. Das feinste (innerste) Netz hat eine horizontale Maschenweite von 4 m x 4 m und ist so gewählt, dass die Gebäude des Betriebs Dörner Entsorgung und die geplanten ZRE-Gebäude nach fachlichen Gesichtspunkten der Richtlinie VDI 3783, Blatt 13 Anhang 1 berücksichtigt sind.

Die Gitterstruktur kann der Tabelle 5 entnommen werden. Bezüglich der Höhenschichtung wurden bis in doppelte Gebäudehöhe 3 m-Schichten angesetzt. Darüber wurden die Standardhöhen von AUSTAL2000 verwendet.

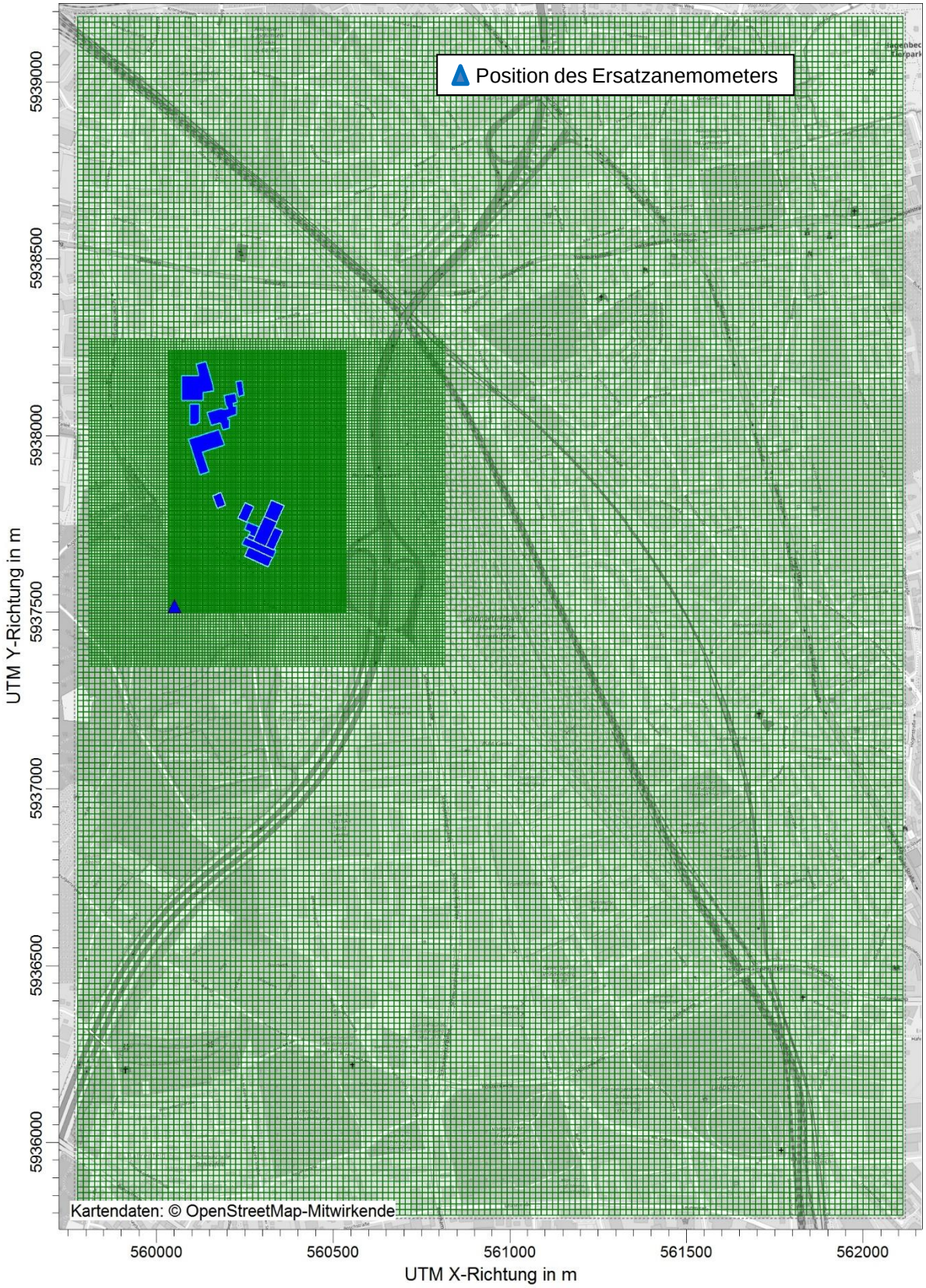
Tabelle 5: Rechengitterstruktur der Ausbreitungsrechnung

Stufe	**Linke untere Ecke**		**Anzahl Zellen**	**Anzahl Zellen**	**Anzahl Zellen**	**Zellgrößen**
Nr.	UTM 32N – x0	UTM 32N – y0	x	y	z	dd in m
1	560033	5937497	126	186	54	4
2	559809	5937345	126	116	54	8
3	559777	5935793	146	212	54	16

Abbildung 6: Position des innersten Rechengitters und berücksichtigte Hindernisse



Abbildung 7: Position der Rechengitter insgesamt



5.4 Gebäudeeinflüsse

Gebäude beeinflussen die Luftströmung. Beim Anströmen eines Hindernisses wird die Luft nach oben und zur Seite abgedrängt. Bei der Umströmung bildet sich vor dem Hindernis ein Stauwirbel und hinter dem Hindernis bildet sich ein Rezirkulationsgebiet. Wenn Abgase von oben in diesen Bereich gelangen, werden sie in Richtung Erdboden transportiert, was zu einer Erhöhung der Konzentration von Luftbeimengungen in Bodennähe führen kann.

Nach Anhang 2 Nr. 11 TA Luft sind ggf. Einflüsse von Bebauung auf die Immission im Rechengebiet zu berücksichtigen. Sofern die Quellhöhen Gebäude um mehr als das 1,7-fache überragen, können deren Einflüsse mittels der Rauigkeitslänge z_o ausreichend berücksichtigt werden. Höhere Gebäude sind gesondert, z. B. mit geeigneten Windfeldmodellen zu berücksichtigen, wenn ihr Abstand zur Emissionsquelle geringer ist als das 6-fache ihrer Bauhöhe. Befinden sich die immissionsseitig relevanten Aufpunkte außerhalb des unmittelbaren Einflussbereiches der quellnahen Gebäude (beispielsweise außerhalb der Rezirkulationszonen), können die Einflüsse der Bebauung auf das Windfeld und die Turbulenzstruktur mit Hilfe des in AUSTAL3.1 implementierten diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden.

Für dachnahe und bodennahe Emissionsquellen wird in Leitfäden zur Erstellung von Immissionsprognosen, die verschiedene Landesämter herausgegeben haben - z.B. /12 / - die Modellierung mittels so genannter vertikaler Linienquellen als Möglichkeit genannt, um den Einfluss der oben genannten Rezirkulationszone zu berücksichtigen. Auch die VDI-Richtlinie zur Qualitätssicherung in der Immissionsprognose 3783, Bl. 13 /13/ weist auf diese Möglichkeit hin. Durch gleichmäßige Verteilung der Emission auf eine vertikale Linie, die vom Boden bzw. der halben Quellhöhe bis zur tatsächlichen Quellhöhe reicht, wird der Einfluss des Gebäudes auf die Ausbreitung der Abluftfahne insbesondere in Richtung Boden vereinfacht abgebildet.

Für die weiter entfernt gelegenen Geruchsquellen werden Volumenquellen angesetzt, die in ihrer horizontalen und vertikalen Ausdehnung die Bereiche der diffusen Freisetzungen abbilden. Die jeweilige vertikale Ausdehnung berücksichtigt den o.g. Gebäudeeinfluss bei der Abströmung ausreichend.

Aufgrund ihrer Lage zwischen den Arbeitsplätzen der Region Nordwest und den nächstgelegenen berücksichtigten Geruchsemittenten (Betrieb Dörner Entsorgung) werden die geplanten ZRE-Gebäude digitalisiert und als Hindernisse in der Rechnung berücksichtigt. Das gleiche gilt für die Gebäude des Betriebs Dörner Entsorgung selbst. Dadurch liegen einige Arbeitsplätze und damit beurteilungsrelevante Bereiche innerhalb der Rezirkulationszonen der höheren ZRE-Gebäude. Vergleichsberechnungen von AUSTAL mit validierten Ausbreitungsprogrammen wie z.B. MISKAM zeigen jedoch, dass AUSTAL für die Berücksichtigung ähnlicher Umströmungen plausible Ergebnisse erzeugt.. Auf Grund dessen kann die Anwendung des diagnostischen Windfeldmodells im vorliegenden Fall als ausreichend angesehen werden.

Die Lage der berücksichtigten Gebäude kann der Abbildung 6 auf Seite 25 entnommen werden.

5.5 Gelände

Nach TA Luft, Anhang 2, Nr. 12 sind Geländeunebenheiten zu berücksichtigen, wenn innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort (Fußpunkt der Quelle) von mehr als dem 0,7fachen der Quellhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung ist dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen, die dem 2-fachen der Schornsteinbauhöhe entspricht. Das Berechnungsgebiet nach TA Luft (mit Radius 50facher Schornsteinhöhe) weist nach diesen Kriterien relevante Geländeerhebungen auf.

Die Voraussetzungen zur Berücksichtigung von Geländeunebenheiten sind im vorliegenden Fall gegeben. Im Umfeld des Standorts liegen die Geländehöhen bei ca. 30 m über Normal-Höhennull (NHN). Weiter südwestlich (Volkspark) steigt das Gelände auf rund 50 m über NHN an. Es treten überwiegend Steigungen von mehr als 1:20 und weniger als 1:5 im westlichen Teil des Berechnungsgebietes auf. Das Gelände wird gemäß TA Luft durch SRTM-Geländedaten (shuttle radar topography mission) in einem 30 m-Raster berücksichtigt.

5.6 Quellmodellierung und Abgasfahnenüberhöhung

Geruchsquellen können als Punktquellen, Flächenquellen und Volumenquellen in die Berechnungen eingestellt werden.

Die Geruchsquellen der ASPA werden so übernommen, wie sie seitens des Gutachters nach fachlichen Gesichtspunkten festgelegt wurden /7/. Die Ableitungen aus dem Biofilter/Biowäscher-System der Sika Automotiv, aus der Sortieranlage der Dörner Entsorgung und aus den Lackier-/Trockenkabinen der Karosserie und Lack GmbH sind als Punktquellen berücksichtigt. Die Tore der BAH sind als vertikale Flächenquellen modelliert. Alle anderen Geruchsquellen gehen als Volumenquellen in die Berechnungen ein.

Eine Abgasfahnenüberhöhung wurde ausschließlich beim Kamin der ASPA GmbH berücksichtigt Die für die Abgasfahnenüberhöhung relevanten Parameter wurden aus einem Messbericht (zitiert in /7/) entnommen und sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Die Berechnungen der Abgasfahnenüberhöhung erfolgen gemäß Anhang 2, Nr. 7 TA Luft.

Tabelle 6: Wärmeströme und Austrittsgeschwindigkeiten der mit einer Abgasfahnenüberhöhung modellierte Emissionsquelle (Kamin, ASPA)

Kenngröße	Einheit	Kamin ASPA
Abgastemperatur im Kamin	°C	110
Durchmesser	m	1,2
spezifische Wasserbeladung (trock. Luft)	kg/kg	0,113
Austrittsgeschwindigkeit	m/s	11

5.7 Meteorologische Daten

Gemäß Pkt. 8.1, Anhang 3, TA Luft sollen die für die Ausbreitungsrechnung verwendeten meteorologischen Daten für den Standort der Anlage charakteristisch sein. Wenn keine Messungen am Standort vorliegen, sind Daten einer geeigneten Wetterstation zu verwenden. Im vorliegenden Fall

befindet sich die Messstation von Fuhlsbüttel rund 7 km nordöstlich des Anlagenstandortes. Die in Fuhlsbüttel herrschende Windrichtungsverteilung ist aufgrund der geringen Gliederung der Orografie auch im Berechnungsgebiet zu erwarten. Die Daten dieser Messstation können als ausreichend charakteristisch angesehen werden.

Grundsätzlich können aus den langjährigen Messdaten zehnjährige Statistiken der Wettersituationen aus Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse ausgewertet und verwendet werden. Sie weisen eine gute statistische Absicherung auf. Aufgrund der zu berücksichtigenden unterjährigen Emissionszeiten wird eine Jahreszeitreihe der o.g. Messdaten verwendet. Dafür ist ein zeitlich repräsentatives Kalenderjahr gemäß VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 zu bestimmen. Die IfU GmbH hat in unserem Auftrag den Zeitraum vom 09.07.2007 bis zum 07.05.2018 untersucht und das Kalenderjahr 2016 als zeitlich repräsentativ ermittelt /14/.

Als Auszug aus diesen Daten zeigen die Abbildung 8 die Verteilung der Windrichtung und –geschwindigkeit und die Abbildung 9 die relativen Häufigkeiten der Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen.

Die Position des Ersatzanemometers wurde außerhalb des Einflusses der berücksichtigten Gebäude festgelegt. Sie ist hinsichtlich des Geländeprofils frei anströmbar. Die Position ist in Abbildung 7 auf Seite 26mit einem blauen Dreieck gekennzeichnet.

Abbildung 8: Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2016

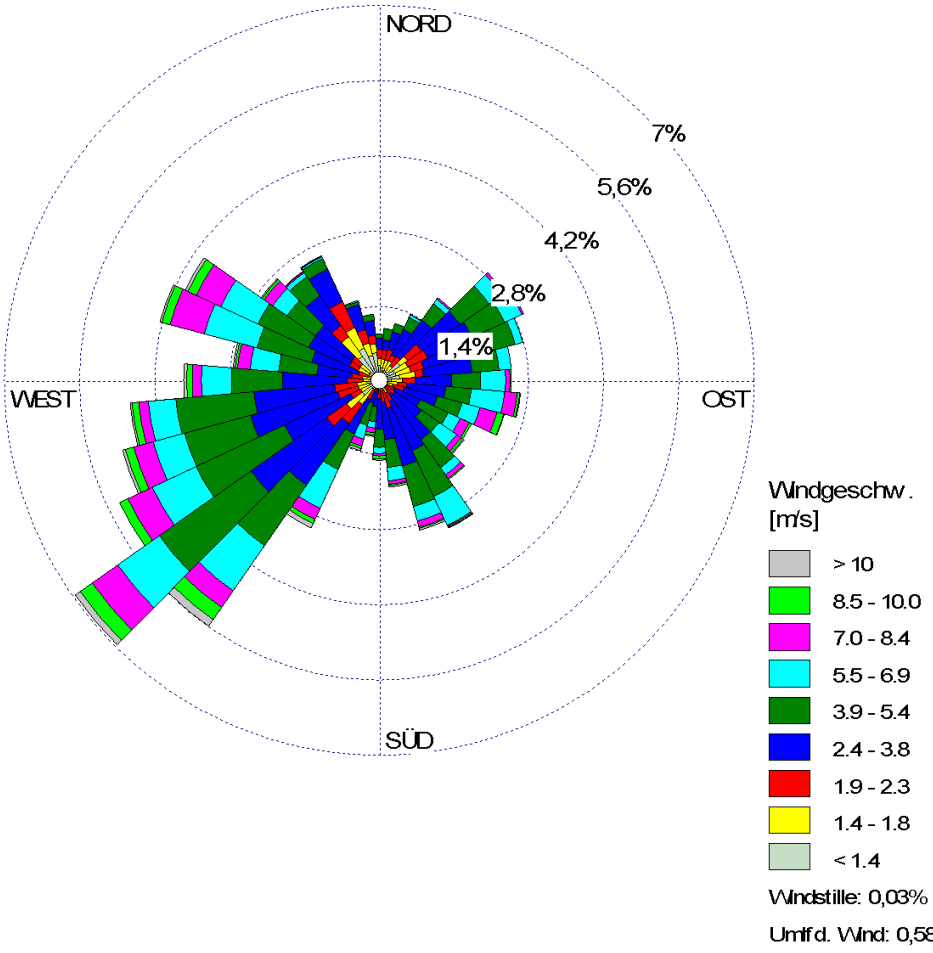
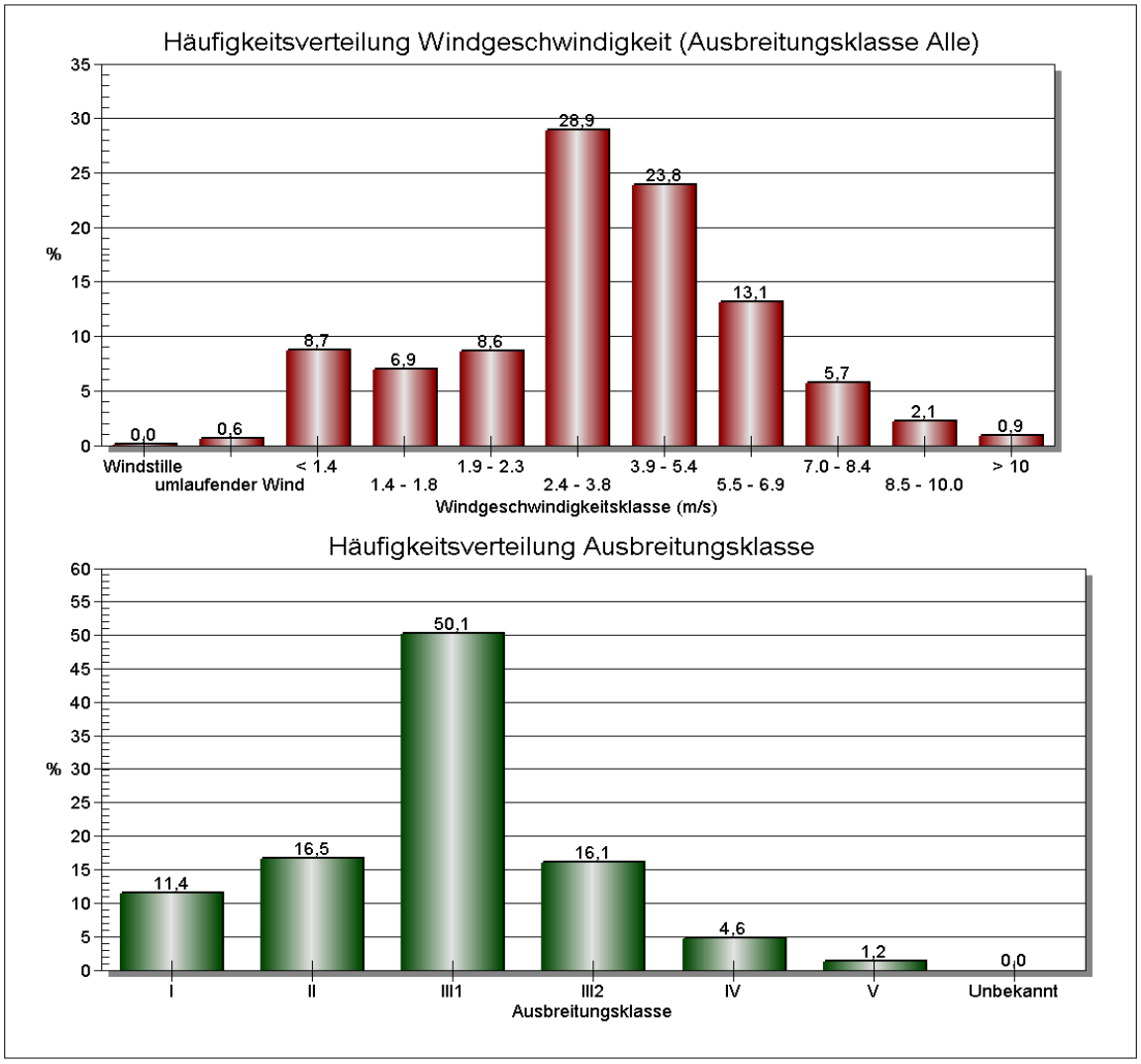


Abbildung 9: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeits- und Austauschklassen an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2016



Die Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen (Stabilitätsklassen der Atmosphäre) ist in dem unteren Diagramm der Abbildung 9 dargestellt. Die neutralen Ausbreitungsklassen (III/1 + III/2) sind mit ca. 66 % am stärksten vertreten, gefolgt von den stabilen Ausbreitungsklassen (I + II) mit ca. 28 %. Die labilen atmosphärischen Verhältnisse (IV + V) kommen mit ca. 6% am seltensten vor.

6 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

Die Berechnungen auf Basis der Emissionen gemäß Abschnitt 4 und der Vorgehensweise gemäß Abschnitt 5 ergeben die Vorbelastung im Bereich des Anlagenstandortes ohne die Immissionsbeiträge des Müllumschlags der Region Nordwest der SRH.

Im Folgenden werden die Kenngrößen der Vorbelastung als Anteil der Geruchsstunden gemäß Anhang 7 TA Luft in Prozent der Jahresstunden angegeben.

Abbildung 10: Räumliche Verteilung der Vorbelastung zur Illustration der Vorgehensweise Geruchsstunden, angegeben für Klassen in Prozent der Jahresstunden

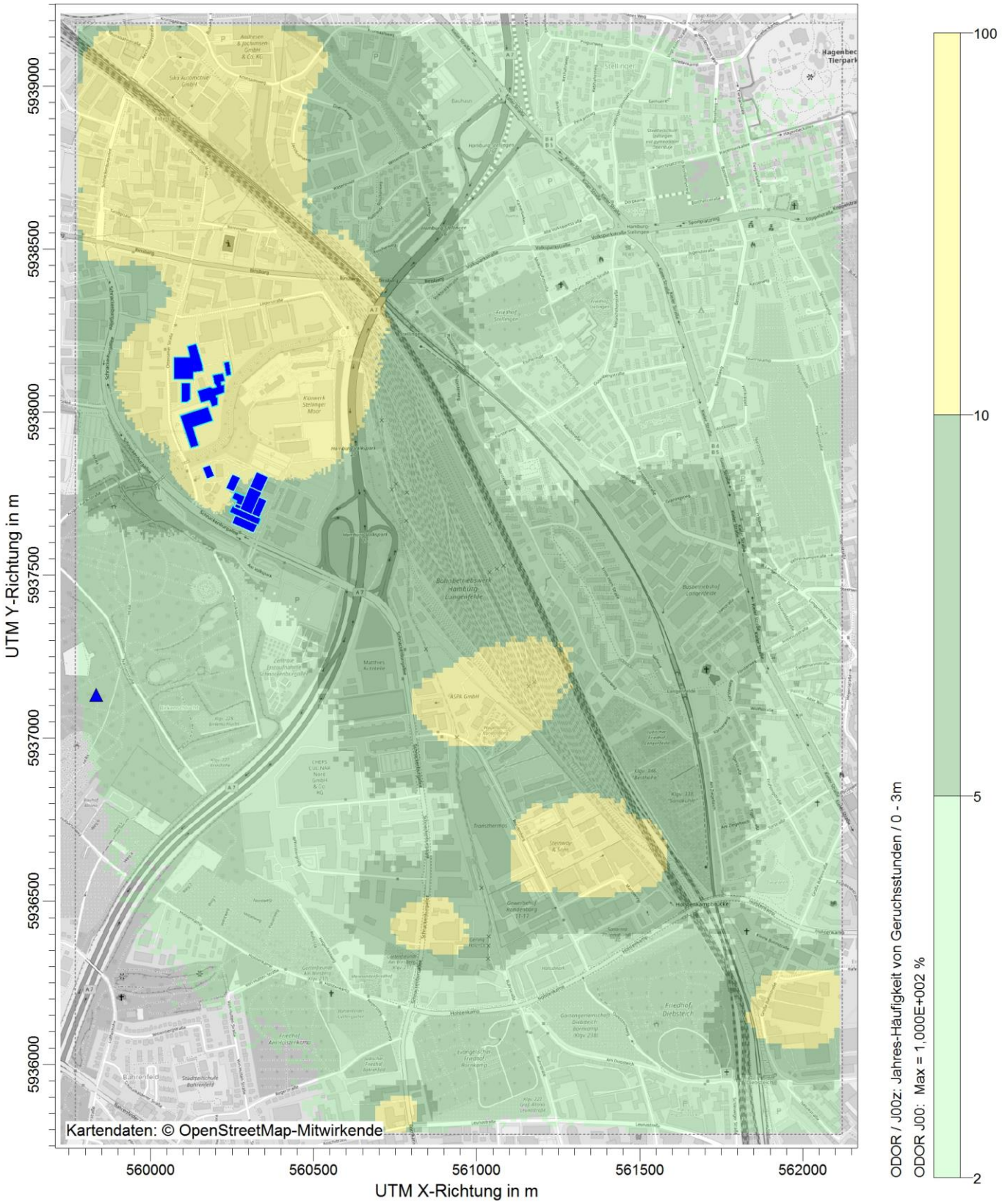
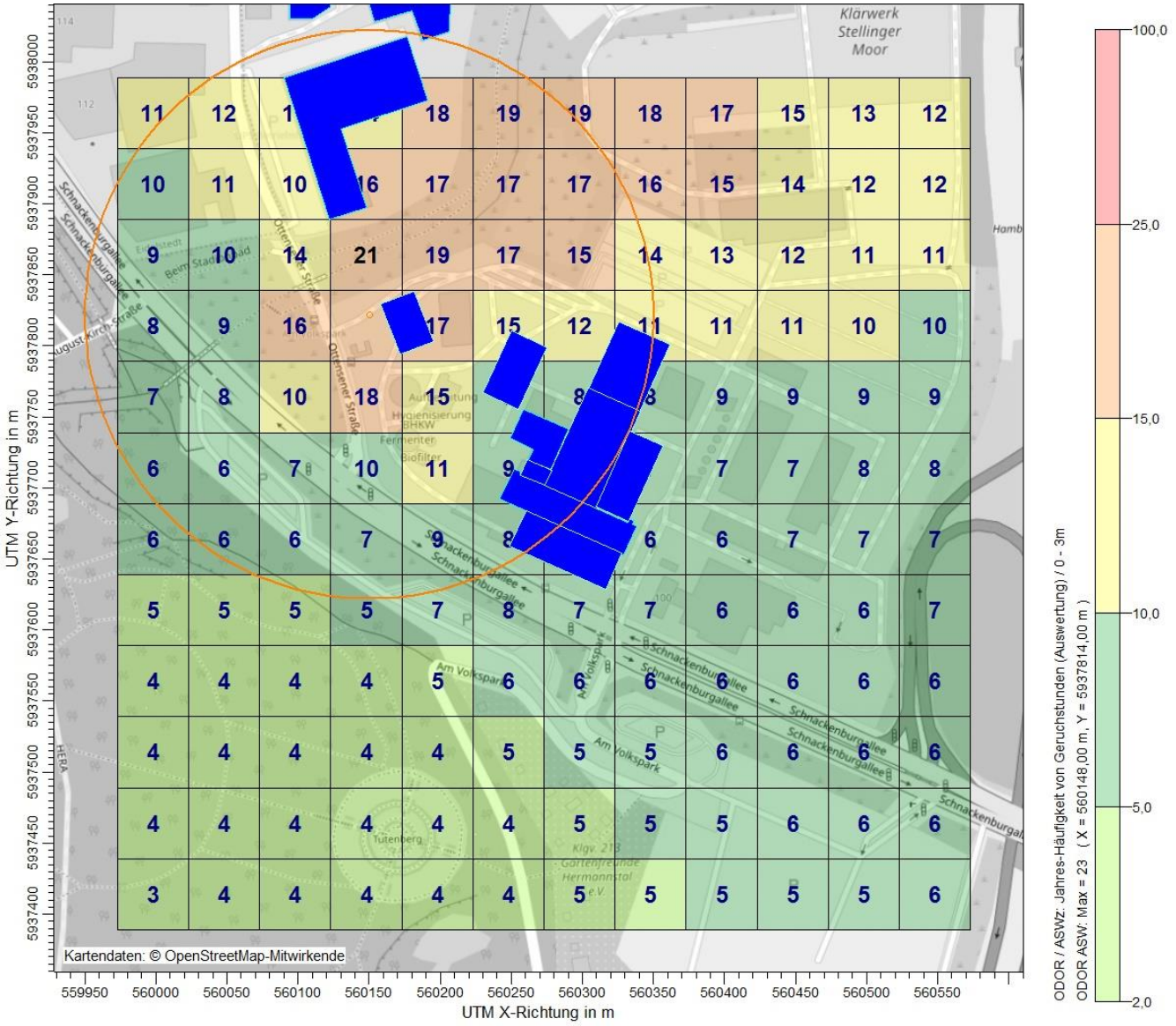


Abbildung 11: Kenngrößen der Vorbelastung im Bereich des Anlagenstandortes, Geruchsstunden, angegeben in Prozent der Jahresstunden



Der orangefarbene Kreis zeigt einen Radius von 200 m um die Abluftreinigungsanlage der Bioabfallumschlaganlage an. Innerhalb dieses Kreises sind die Emissionen der Abluftreinigungsanlage der Bioabfallhalle zu berücksichtigen, außerhalb können diese vernachlässigt werden /15/. Für eine Beurteilung der nordwestlich innerhalb des Kreises gelegenen Arbeitsplätze wäre eine separate Ausbreitungsrechnung mit den Emissionen der Abluftreinigungsanlage erforderlich.

Die zu beurteilenden Arbeitsplätze der Region Nordwest liegen außerhalb des 200 m-Kreises, so dass die hier ausgewiesenen Kenngrößen (ohne die Emissionen der Abluftreinigungsanlage der Bioabfallumschlaganlage) beurteilungsrelevant sind.

7 Quellenverzeichnis

/1/ Geruchs-Immissionsrichtlinie (GIRL)
in der Fassung vom 29.02.2008 und einer Ergänzung vom 10.09.2008
Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)

/2/ TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co KG
Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) - Immissionsprognose der Geruchs-Vorbelastung am Standort - Rev. 02“, Bericht Nr. 8000667386/ 118IPG142 –VB vom 03.02.2020

/3/ Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 18. August 2021

/4/ Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft, Amt Immissionsschutz und Abfallwirtschaft, Abteilung Betrieblicher Umweltschutz, Mail vom 18.03.2021

/5/ Bezirksamt Altona, Fachamt Verbraucherschutz, Gewerbe und Umwelt, Technischer Umweltschutz, Mail vom 09.03.2021, Frau Teßloff

/6/ Behörde für Umwelt und Energie, Amt für Immissionsschutz und Betriebe
Mail vom 24.10.2018, Frau Dr. Geyer

/7/ TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co KG
Orientierende Geruchsmessung und Immissionsprognose für die Asphaltmischanlage der ASPA GmbH in 22525 Hamburg
Bericht 8000662618 / 117IPG093 vom 28.02.2018

/8/ Bezirksamt Altona, Fachamt Verbraucherschutz, Gewerbe und Umwelt, Technischer Umweltschutz
Telefonische Auskünfte vom 05.und 20.12.2018, Frau Teßloff

/9/ Behörde für Umwelt und Energie, Amt für Immissionsschutz und Betriebe
Übersichtsvermerk Geruchssituation Sika Automotive GmbH vom 23.10.2018
Mail mit weiterführenden Angaben vom 25.10.2018, Herr Dr. Schiemann

/10/ Behörde für Umwelt und Energie, Amt für Immissionsschutz und Betriebe,
Telefonat am 20.12.2018, Herr Banuscher

/11/ Richtlinie VDI 3945, Blatt
Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell. September 2000

/12/ Landesumweltamt NRW
Leitfaden zur Erstellung von Immissionsprognosen mit AUSTAL2000 in Genehmigungsverfahren nach TA Luft und der Geruchs-Immissionsrichtlinie, Merkblatt 56, 2006

/13/ Richtlinie VDI 3783, Blatt 13
Umweltmeteorologie, Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz, Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft, Januar 2010

/14/ Privates Institut für Analytik IfU GmbH
Bestimmung eines repräsentativen Jahres nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft für die DWD-Station Hamburg-Fuhlsbüttel
Bericht Nr. AKJ.20180704 vom 25.07.2018

/15/ Zweifelsfragen zur Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL)
Zusammenstellung des länderübergreifenden GIRL-Expertengremiums, Stand 08/2017
https://www.hlnug.de/fileadmin/downloads/luft/Anlage_7__Zweifelsfragen_zur_GIRL__Stand_August_2017_.pdf

Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE)
Immissionsprognose der Geruchs-Vorbelastung am Standort

Fortschreibung

Rev.01

Anlagen

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Große Bahnstraße 31 • 22525 Hamburg • Tel.: 040/8557-2491
Fax.: 040/8557-2116 • E-Mail: umwelt@tuev-nord.de

Anlage 1: Geruchsemissionen für den Betrieb Aspa GmbH

Die ASPA GmbH betreibt am Standort Rondenbarg ein Asphaltmischwerk, in dem in 2 Trockentrommeln Mineralstoffe getrocknet und mit Bitumen, z.T. auch mit Ausbauasphalt (Recycling-Asphalt) und weiteren Zuschlagstoffen vermischt werden. Das fertige Material gelangt in eines der Verladesilos und wird anschließend auf LKW verladen. Durch die Asphaltproduktion und –verladung werden Geruchsstoffe freigesetzt, die zu Geruchsbelastungen in der Umgebung der Anlage führen können.

Für die o.g. Fragestellung wurden im Rahmen einer Geruchsmessung und Immissionsprognose zur Bestimmung der von der ASPA GmbH ausgehenden Geruchsemissionen /1/ an den relevanten Quellen olfaktometrische Messungen durchgeführt und in Verbindung mit den Abluftvolumenströmen die Geruchsemissionen ermittelt. Die daraus in der Umgebung der Anlage resultierenden Immissionsbeiträge wurden durch Ausbreitungsrechnungen gemäß GIRL bzw. TA Luft bestimmt. Die Berechnungen wurden mit dem Modell LASAT gemäß den Rechenvorschriften des Anhangs 3, TA Luft durchgeführt.

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Geruchsfrachten wurden in /1/ der Ausbreitungsrechnung zugrunde gelegt und werden hier übernommen-..

Tabelle 0-1: Geruchsemissionen der Ausbreitungsrechnung

	Abluftvolumenstrom (feucht, 20°C)	Geruchsstoffkonzentration	Geruchsstoffstrom
	in m³/h	in GE/m³	in 10^6 GE/h
Asphaltverladung	10.000	18.500	185,0
Abdunsten des Asphalts	13.500	1.400	18,9
Schornstein Mischwerk	57.300	12.200	699,1
Schornstein Gaspendelung	50	27.000	1,4

/1/ TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Orientierende Geruchsmessung und Immissionsprognose für die Asphaltmischanlag der ASPA GmbH in 22525 Hamburg, Bericht Nr. 8000662618 / 117IPG093 vom 20.02.2018

Anlage 2: Geruchsemissionen für den Betrieb Otto Dörner Entsorgung

Die Fa. Dörner betreibt am Standort Lederstraße eine Sortieranlage für gemischte Bau- und Gewerbeabfälle sowie Sperrmüll mit einem Umschlag von 180.000 Mg/a. Die Sortieranlage wird abgesaugt und ist in einer ebenfalls maschinell entlüfteten Halle (Sortierhalle) mit zwei Toren untergebracht. Während der Ortsbesichtigung wurde ein deutlicher, aber nicht starker Müllgeruch festgestellt. Die geschlossene Anlieferungshalle für die zu sortierenden Abfälle weist 4 Dachluken und 4 Tore auf, die zur Staubminderung mit einer Wasserbedüsung ausgerüstet sind. Während der Ortsbesichtigung wies die Hallenluft einen erkennbaren, aber schwachen Müllgeruch auf.

Hinter den beiden genannten Hallen im Lee zur Windrichtung wurden während der Ortsbesichtigung keine Gerüche festgestellt. In der östlich an die Sortierhalle anschließenden, dreiseitig geschlossenen Schüttguthalle werden jährlich bis zu 10.000 Mg Restmüllfraktionen geschreddert und zwischengelagert. Hinsichtlich möglicher Geruchsemissionen sind dabei grober und feiner Restmüll aus der Sortieranlage (je 1 Box) und Ersatzbrennstoff (EBS, 1 Box) relevant. Außerdem wird Dachpappe zwischengelagert. Die offene Hallenseite ist zur Staubminderung mit einer Wasserbedüsung ausgerüstet. Vor den Boxen für Restmüll und EBS wurde während der Begehung im Lee zur Windrichtung Müllgeruch festgestellt.

Für die Aufgabenstellung wenig relevant sind das Sonderabfalllager, wo Kosmetika und Chemikalien in geschlossenen Gebinden ohne Behandlung umgeschlagen werden, sowie die Außenläger (vor allem für Glas Metalle) und die Stellflächen für Container-Mulden.

Östlich der Anlieferungshalle dient eine Halle zur Sortierung mineralischen Recyclingmaterials wie Kies, Steine, Straßenaufbruch und Gips mit insgesamt bis zu 5.000 Mg jährlich. Außerdem werden hier zeitweise auch fein zerkleinerte Kunststofffolien (Fluff) zwischengelagert. Während der Ortsbesichtigung wies die Hallenluft nur einen schwachen unspezifischen Geruch auf, der außerhalb nicht mehr wahrnehmbar erschien.

Im südöstlichsten Teil des Betriebsgeländes befindet sich ein Holzschredder. Jährlich werden bis zu 75.000 Mg Altholz der Klassen A1 bis A3 und 5.000 Mg der Klasse A4 umgeschlagen und zerkleinert. Freie Lagerflächen schließen südlich an den Schredder und westlich an die Halle für mineralisches Material an. Eine dreiseitige geschlossene Halle mit Wasserbedüsung dient ebenfalls der Zwischenlagerung von Altholz. Im Bereich des Schredders wurden während der Ortsbesichtigung deutliche Holzgerüche wahrgenommen.

Nördlich der Halle für mineralisches Material wird eine Siebanlage für Grünschnitt und Laub (einschließlich Buschwerk) betrieben. Die Lagerung erfolgt in offenen Boxen. Das Material wird ausschließlich frisch angenommen und bleibt in der Regel nicht länger als eine Woche auf der Betriebsfläche. Im Bereich der Boxen wurden während der Ortsbesichtigung schwache Gerüche der Qualität von Grünschnitt wahrgenommen. Die Lagermenge wird mit etwa 120 Mg je Box angegeben, der jährliche Durchsatz mit 10.000 Mg.

Die Geruchsemissionen sind zusammenfassend in der folgenden Tabelle A-1 aufgeführt.

Tabelle A 1: Geruchsemissionen Betrieb Otto Dörner Entsorgung

Geruchsquelle	**Bezeichnung**	**Geruchsstoff-konzentration**	**Geruchs-fracht**	**Emissions-zeit**	**Erläuterung / Literaturquelle**
		GE/m³	10³ GE/h	h/d	
Abluft Sortieran-lage	DÖ-Kamin	1000	20.000	24	Abluftleistung 20.000 m³/h
Sortierhalle	So Tor 1	200	2.880	12	Diffuser Luftaustausch 4 m³/s (1)
Sortierhalle	So Tor 2	200	2.880	12	Diffuser Luftaustausch 4 m³/s (1)
Anlieferungs-halle	Anl	100	4.320	12	Diffuser Luftaustausch 12 m³/s (1)
3 Boxen mit EBS & Restmüll	Rest	./.	1.300	24	Lagerung Bioabfall von 10.000 Mg/a (2)
Umschlag des Grünschnitts	Sieb	./.	1.300	12	Aufbereitung Bioabfall (2) 10.000 Mg/a, Ansatz 50%
Schreddern Holz	Holz	./.	5.250	12	Aufbereitung Bioabfall (2) 80.000 Mg/a, Ansatz 50%
Schreddern Restmüll	Rest-Shr	./.	3.100	12	Aufbereitung Bioabfall (2) 80.000 Mg/a,

(1) Der diffuse Luftaustausch ergibt sich aus den Abmessungen des Tores mit der Vorgehensweise gemäß Abschnitt 5.2.2 des Berichts „Orientierende Geruchs-Immissionsprognose für das in 22525 Hamburg geplante Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE)“, Rev. 02 vom 21.08.2018

(2) GERDA II – EDV-Programm zur Abschätzung von Geruchsemissionen aus Anlagen
Ersteller: Ing-Büro Lohmeyer im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg, 2008
www.lohmeyer.de

Anlage 3: Geruchsemissionen für den Betrieb Steinway & Sons

Die Produktionsgebäude von Steinway & Sons befinden sich am Rondenbarg. Diffuse Geruchsemissionen entstehen aus den Lösemittelemissionen bei der Oberflächenbehandlung und Lackierung. Für die vorliegenden Berechnungen hat Firma eine Lösemittelbilanz und Angaben zum derzeitigen Planungsstand des neuen Lackierhauses gemacht. Der wesentliche Teil der dort entstehenden Lösemittelfreisetzungen soll erfasst und über eine Abluftreinigung geleitet werden. Das Reingas der Abluftreinigung kann für eine Aussage im Bereich des geplanten, 1.300m entfernten ZRE-Standortes vernachlässigt werden.

In der folgenden Tabelle A 2 sind für die einzelnen Produktionsbereiche die jährlichen Emissionen flüchtiger organischer Kohlenwasserstoffe (VOC) zusammengefasst, die nicht in das Lackierhaus verlagert werden. Mittelfristig ist eine Auslagerung der Gußplattenarbeiten geplant. Die Emissionen werden jedoch im Sinne einer Annahme zur sicheren Seite für die vorliegende Untersuchung berücksichtigt.

Die Geruchsemissionen werden auf Basis der VOC-Emissionen berechnet. Aus der Tätigkeit als akkreditiertes Labor liegen uns umfangreiche Geruchsmessungen aus der Lackierung von Automobilkarossen und Flugzeugen vor. Angegeben als spezifische Kenngröße je kg flüchtiger organischer Kohlenwasserstoffe (VOC) liegen die Werte zwischen 2 und max. 15 $\cdot 10^6$ GE/kg $_{VOC}$. Mit einem Mittelwert von 10 $\cdot 10^6$ GE/kg $_{VOC}$ ergeben sich die in Tabelle A 2 aufgeführten Geruchsemissionen pro Jahr. Die Emissionen entstehen während der zurzeit einschichtigen Produktionszeiten, wobei keine systematischen Emissionsspitzen auftreten. Perspektivisch wird ein zweischichtiger Betrieb angestrebt. Für die vorliegende Untersuchung werden die jährlichen Geruchsemissionen auf 350 Kalendertage à 10 Stunden verteilt. Damit ergeben sich die Geruchsemissionen als Geruchsfracht in 10^6 GE/h.

Tabelle A 2: Geruchsemissionen Betrieb Steinway & Sons

Geruchsquelle	**Bezeichnung**	**Lösemittel-emission p.a.**	**Geruchs-fracht p.a.**	**Geruchs-fracht**	**Emissions-zeit**
		kg/a	10^6 GE/a	10^6 GE/h	h/d
Fertigung Bezieherei	STWY-13	255,87	2.558,7	0,731	3.500 h/a
Gußplattenabteilung	STWY-14	3992,62	39.926,1	11,407	3.500 h/a
Resonanzbodenabt.	STWY-11	1270,84	12.708,4	3,631	3.500 h/a
Lack. Maschinensaal	STWY-12	99,92	999,	0,285	3.500 h/a
Montagebereich	STWY-16	2193	21.930	6,266	3.500 h/a

Anlage 4: Geruchsemissionen für den Betrieb Hagenah Frische GmbH

Die Räucherei befindet sich am Standort Schnackenburgallee 8. Der Betrieb verfügt über vier Räucherkammern des Typs Schröter THERMICjet, die grundsätzlich dem Räuchern dienen, aber auch zum Erwärmen, Kochen und Garen der Ware geeignet sind.

Geruchsemissionen ergeben sich beim Räuchern aus dem gereinigten Rauchgas über den Kamin der TNV im nordöstlichen Bereich des Gebäudes. Bei ordnungsgemäßem Betrieb treten keine oder nur geringe anlagenspezifische Gerüche im Reingas auf. Für die Situation im über 1.000 m nördlich gelegenen Untersuchungsbereich sind sie vernachlässigbar.

Weitere Geruchsemissionen sind beim Ablüften und Trocknen der Ware zu erwarten. In dieser Phase werden (bezogen auf eine Räucherkammer) 3.000 m³/h über Dach abgeleitet. Im Rahmen unserer Tätigkeit als akkreditiertes Labor für Geruchsmessungen haben wir Messwerte zwischen 13 und 380 GE/m³ bei Volumenströmen zwischen 2.000 und 5.000 m³/h gemessen. In der Abluft von Reiferäumen der Fleischproduktion wurden bei geringen Volumenströmen (unter 200 m³/h) vereinzelt auch über 1.000 GE/m³ festgestellt. Vor diesem Hintergrund wird für das Ablüften und Trocknen eine mittlere Geruchsstoffkonzentration von 1.000 GE/m³ angesetzt. Dies bedeutet eine Geruchsemission von 3.000 m³/h mit 500 GE/m³, entsprechend 3,0 10^6 GE/h.

Wir oft und wie lang diese Räucherkammerabluft über Dach abgeleitet wird, hängt von der Produktpalette ab. Da der Betreiber hier keine Auskunft gibt, wird ein üblicher Zeitanteil von 20 % angesetzt. Die Genehmigung erstreckt sich auf 12 h je Tag. Damit ergeben sich rechnerisch bei Ausschöpfung der Genehmigungsgrenze 2,4 h je Tag je Kammer oder 9,6 Stunden für 4 Kammern.

Für die vier Räucherkammern wird angenommen, dass sie nicht gleichzeitig, sondern nacheinander emittieren. Die o.g. Geruchsfracht wird daher montags bis freitags an 10 h sowie samstags an 8 h angesetzt Dies entspricht 58 Stunden je Woche und durchschnittlich 9,66 Stunden je Tag.

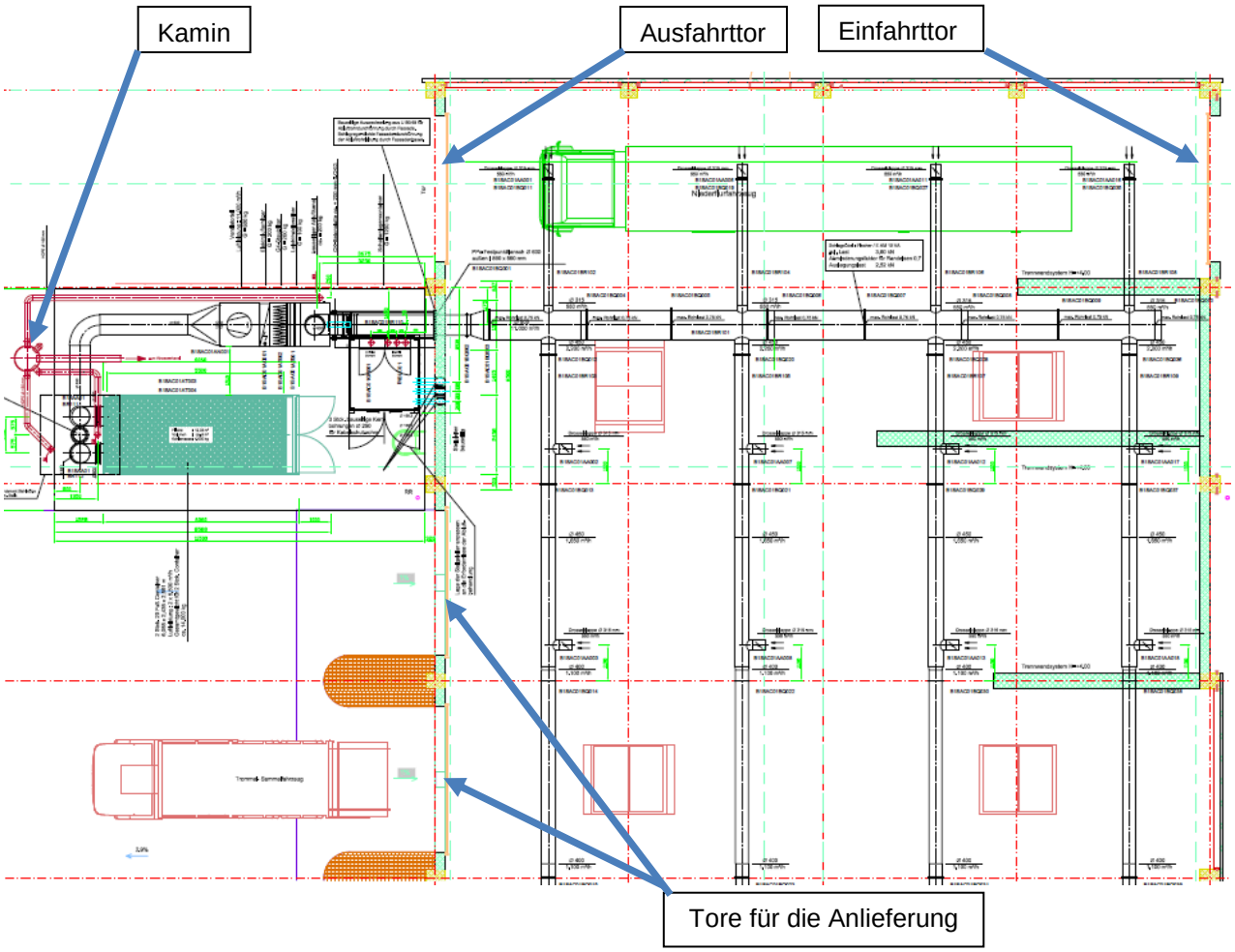
Anlage 5: Geruchsemissionen für die Bioabfallhalle der SRH

In der von der SRH betriebenen Bioabfallhalle werden Bioabfälle aus den Haushaltssammlungen und Kehricht zwischengelagert. Die Halle verfügt über drei Tore (je 4,5 * 7 m²) für die Anlieferung durch rückwärtiges Abkippen und zwei Durchfahrttore (je 4,5 * 5 m²) für die Ein- und Ausfahrt bei der Abholung. Die Halle wird entlüftet. Die abgesaugte Luft wird mittels Aktivkohlefilter gereinigt und über einen 15,6 m hohen Kamin abgeleitet. Der Abluftvolumenstrom soll während der Anlieferung und Abholung 11.000 m³/h und außerhalb dieses Zeitraums 5.000 m³/h betragen. Eine Kontrollmessung ergab die Einhaltung dieser Anforderung. Die Steuerung des Abluftvolumenstroms erfolgt mittels Zeitschaltuhr.

Laut Betreiberangaben ist mit werktäglich 66 Fahrzeugen für die Anlieferung zu rechnen. Die Dauer der Entladung und dementsprechend die Öffnungszeit je Tor schwankt abhängig von der Fahrzeugkategorie zwischen 3 Minuten (bei einer kleinen Kehrmaschine) und 12 Minuten (bei einem Trommelfahrzeug). Dabei scheint ein Mittelwert von 10 Minuten als obere Abschätzung angemessen.

Für die Abholung ist mit werktäglich 15 Fahrzeugen zu rechnen. Für die Einfahrt und die Ausfahrt wird jeweils eine Toröffnungsdauer von 2 Minuten als obere Abschätzung angesetzt.

Der Betreiber stellte Zeichnungen und Betriebsbeschreibungen zur Verfügung. Als Auszug zeigt die folgende Abbildung einen Ausschnitt aus dem Grundriss.



Die maßgebliche Emissionskenngröße „Geruchsfracht“ ergibt sich aus dem Produkt von Geruchsstoffkonzentration und Volumenstrom.

Volumenstrom durch Luftaustausch bei geöffneten Toren

Die diffuse Abluft wird abhängig von der Größe der Toröffnung und der jeweiligen Unterdruckhaltung abgeschätzt. Dafür wird zunächst die sich theoretisch bei geöffnetem Hallentor einstellende Einströmgeschwindigkeit ermittelt.

Durch Sonneneinstrahlung und durch Freisetzung von Wärmeenergie durch Aggregate im Inneren der Halle besteht in der Regel ein Temperaturgefälle zwischen Innen- und Außenluft. Dieses bewirkt eine Strömung, bei der wärmere Luft aus dem oberen Bereich eines offenen Hallentors ausströmt, während kühlere Luft unten einströmt. Das dadurch entstehende Strömungsprofil wird überlagert durch nachströmende Luft, wenn die Halle, wie im hier vorliegenden Fall, eine Absaugung besitzt. Aufgrund der tageszeitlich wechselnden Verhältnisse, der Einflüsse von Wind und Sonneneinstrahlung und jahreszeitlich abhängiger Variablen ist eine differenzierte Berechnung von Luftwechseln von Hallen mit großen Öffnungen nicht möglich. Sie stellen aber eine relevante Geruchsquelle dar.

Für die sich theoretisch bei geöffnetem Hallentor einstellende Einströmgeschwindigkeit wird die Formel für Dachaufsätze[1)] herangezogen.

$$Wo = \sqrt{\frac{g\ H \frac{\Delta t}{Ti}}{1 + Ao^2/Au^2}}$$

Dabei bedeuten:

w_o : Luftgeschwindigkeit der oberen Öffnung in m/s

H: Hallenhöhe in m

Δt: Temperaturunterschied in K

T_i : Innentemperatur

Ao und Au werden als Eintritt- und Austrittfläche mit der halben Toröffnung gleich groß angesetzt.

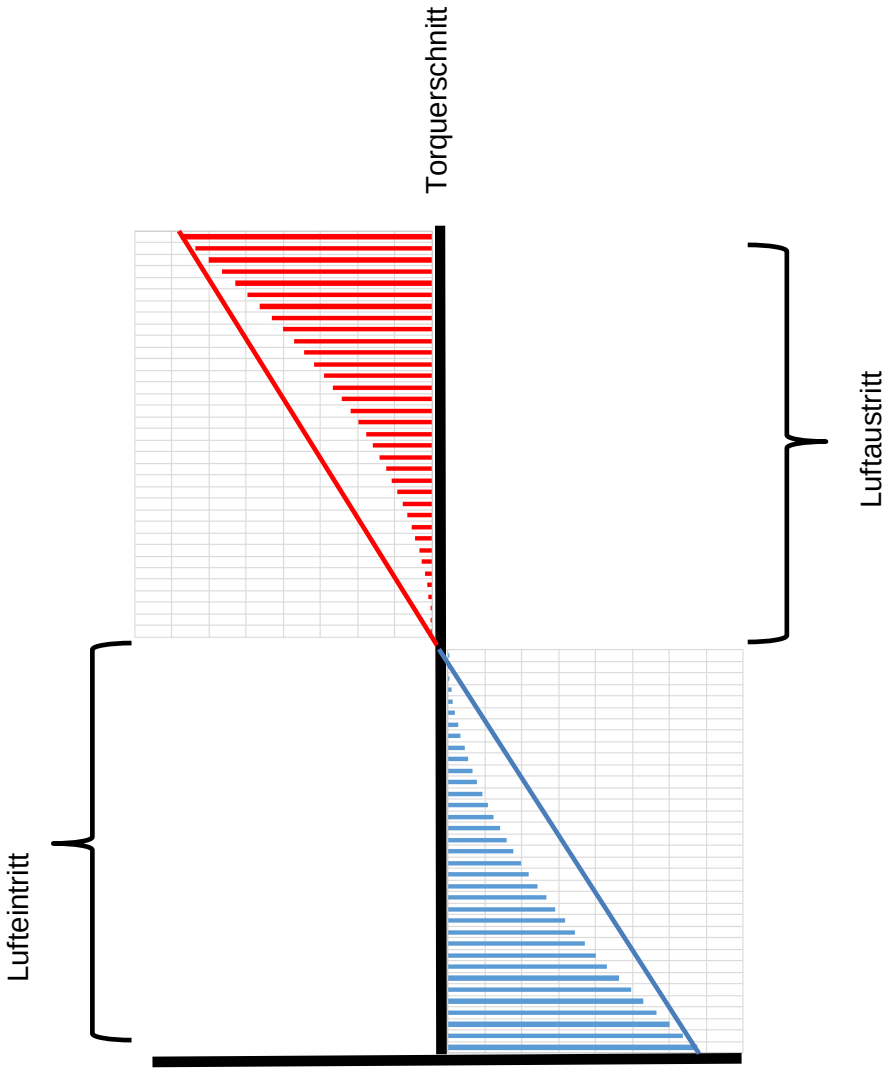
Die sich bei einer durchschnittlichen Temperaturdifferenz von 15 K und einer Höhe des Einströmprofils von 5 m bzw. 7 m am oberen Rand des Tores einstellende Einströmgeschwindigkeit beträgt damit 1,14 m/s bzw. 1,35 m/s. Diese Abschätzung passt zu Versuchen unseres Hauses mit Rauchpatronen in abgesaugten Hallen mit Wärmequellen (Tierkörperbeseitigung und Futtermittelproduktion). Dabei haben wir im oberen Randbereich geöffneter Tore mit Höhen von 5 – 7 m Austrittsgeschwindigkeiten von rund 1 m/s vorgefunden.

Das Höhenprofil der theoretischen Einströmgeschwindigkeit im Torquerschnitt lässt sich nicht mit derselben Formel abschätzen, da in der unteren Hälfte des Höhenprofils Luft einströmt. In der Tormitte ist die Einströmgeschwindigkeit gleich Null, in der unteren Hälfte des Torquerschnitts wird von dem gleichen Profil als Ausströmprofil ausgegangen. Die folgende Abbildung zeigt als Schema

[1] Recknagel, Sprenger, Schramek: Handbuch Heizungs-, Lüftung-, Klimatechnik 2005/2006 Verlag Oldenbourg, 72. Auflage

das Höhenprofil der theoretischen Einströmgeschwindigkeiten im Torquerschnitt zum einen mit einem quadratischen Ansatz und alternativ mit einem linearen Ansatz. Das lineare Höhenprofil führt zu höheren Ein- und Ausströmgeschwindigkeiten und wird im Folgenden angewendet.

Abbildung 1: Schema der theoretischen Einströmgeschwindigkeit im Torquerschnitt
Vergleichende Darstellung von quadratischem und linearem Höhenprofil



Von diesen Strömungsgeschwindigkeiten wird die im Torquerschnitt wirksame Hallenabsaugung abgezogen. Da der gesamte umbaute Raum im Luftverbund steht, wird der Abluftvolumenstrom der Hallenentlüftung von 11.000 m³/h in Ansatz gebracht.

Tabelle 2: Resultierende Austrittsgeschwindigkeiten im linearen Höhenprofil und resultierende diffuse Volumenströme während des offenen Tores

Bereich			Durchfahrttor Abholung	Verladetor Anlieferung
Höhe über Tormitte	Querschnitt[1)]		4,5 * 5 m²	4,5 * 7 m²
	Strömungsgeschwindigkeit[2)]		0,1358 m/s	0,1198 m/s
3,5	Resultierende Austrittsgeschwindigkeit in der Höhe über der Tormitte [3)]	m/s		1,229
3,4		m/s		1,191
3,3		m/s		1,152
3,2		m/s		1,114
3,1		m/s		1,075
3,0		m/s		1,036
2,9		m/s		0,998
2,8		m/s		0,959
2,7		m/s		0,921
2,6		m/s		0,882
2,5		m/s	1,004	1,020
2,4		m/s	0,959	0,975
2,3		m/s	0,913	0,929
2,2		m/s	0,867	0,883
2,1		m/s	0,822	0,838
2,0		m/s	0,776	0,792
1,9		m/s	0,731	0,747
1,8		m/s	0,685	0,701
1,7		m/s	0,639	0,655
1,6		m/s	0,594	0,610
1,5		m/s	0,548	0,564
1,4		m/s	0,503	0,519
1,3		m/s	0,457	0,473
1,2		m/s	0,411	0,427
1,1		m/s	0,366	0,382
1,0		m/s	0,320	0,336
0,9		m/s	0,275	0,291
0,8		m/s	0,229	0,245
0,7		m/s	0,183	0,199
0,6		m/s	0,138	0,154
0,5		m/s	0,092	0,108
0,4		m/s	0,047	0,063
0,3		m/s	0,001	0,017
0,2		m/s	0,000	0,000
0,1		m/s	0,000	0,000
Mittelwert		m/s	**0,462**	**0,642**
Volumenstrom Luftaustritt		**m³/s**	**5,20**	**8,19**

1) Höhe * Breite des lichten Querschnitts

2) theor. Strömungsgeschwindigkeit im Torquerschnitt aufgrund des Hallenentlüftung

3) Luftgeschwindigkeit Wo gemäß o.g. Formel in der jeweiligen Höhe abzüglich Strömungsgeschwindigkeit gem. Ziffer 2)

Tabelle 3: Abluftvolumenströme der diffusen Geruchsquellen

Emissionsbereich	Unterdruck bestimmender Volumenstrom m³/h	offener Quer-schnitt je Tor m²	theoretische Absaug-geschwindig-keit m/s	theoretischer Volumenstrom (Tabelle 2) m³/s
Durchfahrttore	11.000	22,5	0,1358	5,20
Verladetore	11.000	25,5 [1)]	0,1198	8,19

1) Torquerschnitt 31,5 m² abzüglich Abdeckung durch das Fahrzeug (Ansatz: 2 * 3 m²)

Ansatz für Geruchsstoffkonzentration

Die Geruchsemissionen der diffusen Emissionen werden aus Messergebnissen an vergleichbaren Anlagen abgeleitet, die wir als nach § 29b BImSchG bekanntgegebene Messstelle durchgeführt haben.

Messungen der Geruchsstoffkonzentration der Hallenluft vergleichbarer Nutzungen ergaben im Bereich ohne Aktivitäten Werte um 300 GE/m³ und in Bereichen mit Siebung und Umschlag bis zu 10.000 GE/m³. Im vorliegenden Fall werden Biobfall und Kehricht täglich umgeschlagen aber nicht gesiebt, so dass für die Hallenluft der Bioabfallhalle 1.000 GE/m³ angesetzt werden.

Zeitliche Verteilung der diffusen Geruchsemissionen

Die Anlieferungen häufen sich um Vormittag und frühen Nachmittag. Vor 8.00 und nach 15.00 Uhr sind Anlieferungen so selten, dass sie vor dem Hintergrund der Geruchsstunde für die zeitliche Verteilung der Geruchsemissionen vernachlässigt werden können.

Aus werktäglich 66 Anlieferungen zwischen 8 und 15 Uhr ergibt sich eine Öffnungszeit von 66 / 7 * 10 min/h = 94,3 min/h, Dem entspricht, dass im Mittel ein Tor ständig und ein weiteres 34,3 min je Stunde geöffnet ist. Für die Berechnung der Geruchsfracht ist es unerheblich, wenn die Öffnungszeiten sich im Einzelnen auf die drei Tore anders verteilen.

Aus den werktäglich 15 Anlieferungen resultiert bei gleicher Betrachtung, dass eines der Durchfahrttore im Mittel an 30/7 * 2,0 min = 8,6 min je Stunde geöffnet ist.

Geruchsfrachten

Aus dem Volumenstrom für die Verladetore von 8,19 m³/h und der vorgenannten Geruchsstoffkonzentration resultiert eine Geruchsfracht von 1.000 GE/m³ * 8,19 m³/s * 94,3 min / 60 min = 12.872 GE/s, entsprechend 46,34 * 10^6 GE/h. Diese Geruchsfracht wird an 7 Stunden je Werktag angesetzt

Aus dem Volumenstrom für die Durchfahrttore von 5,20 m³/h und der vorgenannten Geruchsstoffkonzentration resultiert eine Geruchsfracht von 1.000 GE/m³ * 5,20 m³/s * 8,6 min / 60 min * 2 = 1.490 GE/s, entsprechend 5,36* 10^6 GE/h. Bei dem Faktor 2 handelt es sich einen Sicherheitszuschlag für die Berücksichtigung der Geruchsstunde bei kurzzeitigen Emissionen. Diese Geruchsfracht wird an 7 Stunden je Werktag angesetzt.

Geruchsemissionen der Abluftreinigungsanlage

Für die Abluftreinigungsanlage erscheint in Anlehnung an Nr. 5.4.8.5 TA Luft ein Grenzwert von 500 GE/m³ sachgerecht. Hinsichtlich der Steuerung des Abluftvolumenstroms mittels Zeitschaltuhr liegen keine genauen Angaben vor. Für die Anlieferungszeit von 8 bis 15 Uhr kann von der Schaltung „11.000 m³/h“ ausgegangen werden.

Anmerkung:

In Entfernungen von mehr 200 m zur Abluftreinigungsanlage der Bioabfallumschlaganlage können die Emissionen der Abluftreinigungsanlage der Bioabfallhalle vernachlässigt werden.

Tabelle A 3: Geruchsemissionen Bioabfallhalle der SRH

Geruchsquelle	**Bezeichnung**	**Geruchsstoffkonzentration**	**Geruchsfracht**	**Emissionszeit** je Werktag
		GE/m³	10^6 GE/h	h/d
Abluftreinigungsanlage	BIOABF-K	500	5,5 2,5	7 * sonstige Zeit
Sortierhalle	BIOABF-V	1.000	46,34	7 *
Sortierhalle	BIOABF-T	1.000	5,36	7 *

* bezogen auf eine Anlieferungszeit von 8 bis 15 Uhr

Anlage 6: Eingabedaten für das Ausbreitungsprogramm

Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Windfeldmodell LPRWND 5.3 und dem Ausbreitungsmodell LASAT 3.4 durchgeführt. Die weiteren Eingabe- und LOG-Dateien sind für eine papierne Dokumentation zu umfangreich. Sie werden auf Anforderung digital zur Verfügung gestellt.

Die Darstellung der wesentlichen Eingabeparameter erfolgt anhand der Eingabedatei im Format der derzeitigen Programms AUSTAL2000. Fragezeichen "?" bedeuten zeitabhängige Eingabewerte.

```
-- AUSTAL-Eingaben erzeugt mit:
-- AUSTAL View Ver. 10.0.4
-- (c) Lakes Environmental Software Inc.
-- ArguSoft GmbH & Co KG
-- Datum: 13.11.2021
-- Datei: D:\Projekte_R\IPG_2021\gpuhlmann\121IPG017_ZRE-VB\ZRE-VB2021-RL2\austal.txt
--
-- ========================================================================
-- Optionen Projektion
-- ========================================================================
-- PROJCTN  CoordinateSystemUTM
-- DESCPTN  UTM: Universal Transverse Mercator
-- DATUM    European Terrestrial Reference System 1989
-- DTMRGN   Europe
-- UNITS    m
-- ZONE     32
-- ZONEINX  0
--
-- ========================================================================
-- STEUERUNGS-OPTIONEN
-- ========================================================================
ti "ZRE-VB2021-RL2  TALNeufassung 2021, ansonsten wie RL1" 'Projekt-Titel
ux 32560373                                 'x-Koordinate des Bezugspunktes
uy 5937792                                  'y-Koordinate des Bezugspunktes
z0 0.50                                     'Rauigkeitslänge
qs 2                                        'Qualitätsstufe
--
-- ========================================================================
-- METEO-OPTIONEN
-- ========================================================================
-- Stations-ID:  1975
-- Jahr: 01.01.2016 - 31.12.2016
-- ------------------------------------------------------------------------
az "D:\Projekte_R\IPG_2020\gpuhlmann\Hamburg_2016_rr.akt" 'AKT-Datei
xa -539.00                                  'x-Koordinate des Anemometers
ya -659.00                                  'y-Koordinate des Anemometers
-- ========================================================================
-- RECHENGITTER
-- ========================================================================
dd 4           8           16           'Zellengröße (m)
x0 -340        -564        -596         'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
nx 126         126         146          'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
y0 -295        -447        -1999        'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
ny 186         116         212          'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
nz 54          54          54           'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
os +NOSTANDARD
hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0
60.0 63.0 66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 84.0 87.0 90.0 93.0 96.0 99.0 102.0 105.0 108.0 111.0
114.0 117.0 120.0 124.0 130.0 139.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0
1500.0
--
-- ========================================================================
-- GELÄNDE-OPTIONEN
-- ========================================================================
gh "D:\Projekte_R\IPG_2021\gpuhlmann\121IPG017_ZRE-VB\ZRE-VB2021-RL1\ZRE-VB-RL3-qs3.grid" 'Ge-
lände-Datei
--
-- ========================================================================
-- QUELLEN-PARAMETER
-- ========================================================================
-- xq = x-Koordinate der Quelle (m)
-- yq = y-Koordinate der Quelle (m)
-- hq = Höhe der Quelle (m)
```

```
-- aq = Länge in X-Richtung (m)
-- bq = Länge in Y-Richtung (m)
-- cq = Länge in Z-Richtung (m)
-- wq = Drehwinkel der Quelle (Grad)
-- dq = Durchmesser der Quelle (m)
-- vq = Abgasgeschw. der Quelle (m/s)
-- tq = Austrittstemperatur (°C)
-- lq = Flüssigwassergehalt (kg Wasser/kg feuchte Luft)
-- rq = Relative Feuchte des Schwadens (%)
-- zq = Wasserbeladung [kg Wasser/kg trockene Luft]
-- sq = Spezifische Feuchte [kg Wasserdampf/kg feuchte Luft]
-- ------------------------------------------------------------------------
-- ATCOAT      ANODI       SCHULZ      SCHLACKE    DÖ-HOLZ     DÖ-REST     FEDD        DÖ-ANL
DÖ-SO-T1    DÖ-SO-T2    TIVOLI      DÖ-SIEB     ASPA-KAM    ASP-PEND    ASP-V-N     ASPA-V-S
ASPA-5      AUTO-1      AUTO2       AUTO3       SILOZ-1     SILOZ-2     STWY-13     STWY-14
STWY-11     STWY-12     STWY-16     SIKA-BF     REC-HOF1    REC-HOF2    HAGENAH     BIOABF-T
BIOABF-V
xq -223.44     353.35      1040.78     1532.77     -159.80     -218.98     56.50       -248.55
-239.77     -276.32     -308.63     -218.54     568.61      599.83      561.24      567.28
587.74      412.34      427.08      411.58      -376.68     -422.72     812.66      844.86
871.31      827.21      812.99      -323.00     464.00      474.00      545.05      -214.50     -
214.82
yq 938.95      -1982.40    -1137.46    -1636.22    249.11      382.55      474.52      286.13
320.73      380.91      1287.32     310.50      -722.43     -702.31     -713.66     -727.23     -
757.94     -1403.87    -1407.18    -1359.40    810.46      880.59      -1153.74    -1219.09    -
1072.21    -1126.99    -1153.41    1154.00     -710.00     -683.00     -1426.25    38.34
28.17
hq 0.00        1.00        0.00        0.00        3.00        0.00        0.00        0.00
0.00        0.00        10.00       0.00        37.00       21.50       0.00        0.00
0.00        6.00        6.00        6.00        0.50        0.50        5.00        5.00
5.00        5.00        13.00       11.00       2.00        2.00        4.00        0.00
1.00
aq 15.00       24.85       119.45      150.18      18.89       40.83       57.92       31.64
10.00       12.00       88.00       27.51       0.00        0.00        0.00        0.00
25.00       0.00        0.00        0.00        87.50       57.99       63.84       46.85
27.96       90.51       62.69       0.00        60.00       40.00       0.00        24.51
0.00
bq 20.00       52.36       32.57       67.78       4.08        5.24        36.36       2.78
1.51        2.50        70.19       10.00       0.00        0.00        18.00       18.00
15.00       0.00        0.00        0.00        37.87       11.47       10.96       9.16
12.10       17.17       18.74       0.00        10.00       10.00       0.00        3.48
17.00
cq 6.00        6.00        6.00        10.00       4.00        5.00        5.00        6.00
6.00        6.00        15.00       4.00        0.00        0.00        5.00        5.00
5.00        0.00        0.00        0.00        4.50        4.50        10.00       10.00
10.00       10.00       0.00        0.00        10.00       4.00        4.00        4.00
4.00
wq -3.19       7.89        307.00      349.83      -98.91      -75.96      191.45      270.92
271.19      357.88      -126.12     284.68      0.00        0.00        -69.00      -69.00
24.00       0.00        0.00        0.00        0.45        0.69        296.05      24.80
205.97      25.74       297.22      0.00        8.00        7.16        0.00        21.07       -
160.04
dq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00        0.00        0.00        0.00        1.30        0.00        0.00        0.00
0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00
vq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00        0.00        0.00        0.00        11.20       0.00        0.00        0.00
0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00
tq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00        0.00        0.00        0.00        110.00      0.00        0.00        0.00
0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00
lq 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
0.0000
rq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00
zq 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.1130      0.0000      0.0000      0.0000
```

```
0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
0.0000
sq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00
-- ========================================================================
-- EMISSIONEN
-- ========================================================================
--   ATCOAT      ANODI       SCHULZ      SCHLACKE    DÖ-HOLZ     DÖ-REST     FEDD        DÖ-ANL
DÖ-SO-T1    DÖ-SO-T2    TIVOLI      DÖ-SIEB     ASPA-KAM    ASP-PEND    ASP-V-N     ASPA-V-S
ASPA-5      AUTO-1      AUTO2       AUTO3       SILOZ-1     SILOZ-2     STWY-13     STWY-14
STWY-11     STWY-12     STWY-16     SIKA-BF     REC-HOF1    REC-HOF2    HAGENAH     BIOABF-T
BIOABF-V
odor ?          ?           ?           1388.8889   ?           361.11111   1388.8889   ?
?           ?           11111.111   ?           ?           ?           ?           ?           ?
?           ?           ?           1388.8889   1388.8889   ?           ?           ?           ?
?           2083.3333   ?           ?           ?           ?           ?
--
--
-- ========================================================================
-- GEBÄUDE-PARAMETER
-- ========================================================================
rb "poly_raster.dmna"                       'Gebäude-Rasterdatei
-- ------------------------------------------------------------------------
*
```

4.10 Sonstiges

Vorbelastungsmessung Luftschadstoffe inkl. Messpläne

Nachfolgende Gutachten:

Bericht über die Durchführung von Vorbelastungsmessungen (Luftschadstoffe)

MÜLLER-BBM

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
Fritz-Schupp-Straße 4
45899 Gelsenkirchen

Telefon +49(209)98308 0
Telefax +49(209)98308 11

www.MuellerBBM.de

Dipl.-Landsch.-ökol. Henning Beuck
Telefon +49(209)98308 41
Henning.Beuck@mbbm.com

12. März 2021
M142906/07 BCK/SFF

Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) Hamburg

Bericht über die Durchführung von Vorbelastungsmessungen (Luftschadstoffe)

Bericht Nr. M142906/07

Auftraggeber:	Stadtreinigung Hamburg Bullerdeich 19 20537 Hamburg
Bearbeitet von:	Dipl.-Landsch.-ökol. Henning Beuck Dr. Alexander Ropertz M.Sc. Christian Peitzmeier
Berichtsumfang:	Insgesamt 104 Seiten, davon 94 Seiten Textteil, 5 Seiten Anhang A und 4 Seiten Anhang B.

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX : 12. 03. 2021

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung		**4**
1	**Situation und Aufgabenstellung**	**7**
2	**Örtliche Situation**	**9**
2.1	Standort und Topographie	9
2.2	Kurzbeschreibung der geplanten Anlage	11
2.3	Meteorologische Situation	13
3	**Ermittlung der Messorte**	**15**
3.1	Zielsetzung/Methodik	15
3.2	Vorwissen zur Emissions- und Immissionssituation	15
3.3	Auswahl und Festlegung der Messorte	17
3.4	Messumfang	19
3.5	Messzeitraum	20
3.6	Beurteilungskriterien der Messkomponenten	20
4	**Messverfahren**	**21**
4.1	Schwebstaub PM_{10} (Konzentration)	21
4.2	Schwebstaub $PM_{2,5}$ (Konzentration)	22
4.3	Metalle im Schwebstaub PM_{10} (Konzentration)	22
4.4	Benzo(a)pyren im PM_{10} (Konzentration)	24
4.5	Staubniederschlag StN (Deposition)	24
4.6	Metalle im Staubniederschlag (Deposition)	25
4.7	Quecksilberdeposition	26
4.8	PCDD/F und PCB im Staubniederschlag (Deposition)	27
4.9	Benzo(a)pyren-Deposition	28
4.10	Stickstoffdioxid (NO_2)	28
4.11	Qualitätsmanagement, Akkreditierungen, qualitätssichernde Maßnahmen	29
5	**Ergebnisse und Bewertung**	**31**
5.1	Meteorologische Situation im Messzeitraum	31
5.2	Witterungsverlauf	32
5.3	Schwebstaub PM_{10}	33
5.4	Schwebstaub $PM_{2,5}$	36
5.5	Metalle im Schwebstaub PM_{10} (Konzentration)	38

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

5.6	Benzo(a)pyren im Schwebstaub PM_{10} (Konzentration)	55
5.7	Staubniederschlag StN (Deposition)	57
5.8	Metalle im Staubniederschlag (Deposition)	59
5.9	Quecksilberdeposition	76
5.10	PCDD/F und PCB im Staubniederschlag (Deposition)	79
5.11	Depositionen von Benzo(a)pyren	84
5.12	Stickstoffdioxid (NO_2, Konzentration)	86
6	**Grundlagen und Literatur**	**89**

Anhang A **Fotografische Dokumentation der Messorte**

Anhang B **Häufigkeitsverteilungen von Windrichtung und -geschwindigkeit für die Einzelmonate**

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Zusammenfassung

Die ZRE GmbH plant am abfallrechtlich genehmigten und genutzten Bestandsstandort Schnackenburgallee 100 in 22525 Hamburg ein Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE). Das Vorhaben umfasst eine Hausmüllaufbereitungsanlage, ein Heizkraftwerk für einen Hochkalorik-Brennstoff, ein Heizkraftwerk für einen Niederkalorik -Brennstoff und ein Wasser/Dampf-Kreislauf bestehend aus Dampfturbinen, Luftkondensatoren und der Fernwärmeübergabestation. Für die Errichtung und den Betrieb des ZRE hat die Sadtreinigung Hamburg die ZRE GmbH gegründet. Die ZRE GmbH tritt als Antragssteller auf.

Das Vorhaben erfordert eine Genehmigung gemäß BImSchG. Im Rahmen der Unterrichtung der Vorhabenträgerin über den Untersuchungsumfang gemäß UVPG ist seitens der Genehmigungsbehörde festgestellt worden, dass für das Genehmigungsverfahren in Bezug auf Luftschadstoffe Vorbelastungsmessungen gemäß TA Luft erforderlich sind.

Die grundsätzliche Vorgehensweise zur Durchführung der Immissionsmessungen wurde zwischen Vertretern der SRH bzw. ZRE GmbH, der zuständigen Genehmigungsbehörde und der Müller-BBM GmbH abgestimmt. Zwischenergebnisse wurden in der Notiz Nr. M142906/04 fortgeschrieben und regelmäßig an den Auftraggeber übermittelt.

Die Ergebnisse der von August 2018 bis einschließlich September 2019 an 4 Messpunkten mit z. T. unterschiedlichen Messumfängen durchgeführten Vorbelastungsmessungen im Umfeld des geplanten Zentrums für Ressourcen und Energie können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Zur Beurteilung der lufthygienischen Situation wurden die meteorologischen Daten der Station Hamburg-Fuhlsbüttel herangezogen. Die Messdaten weisen im Messzeitraum im Vergleich zu repräsentativen Verhältnissen eine gute Übereinstimmung auf.
- An den Messpunkten MP 01 und MP 02 wurden die Vorbelastungsmessungen vom 31.07.2018 bis zum 30.07.2019 durchgeführt. Der Messzeitraum von einem Jahr entspricht den Vorgaben der TA Luft. An den Messpunkten MP 03 und MP 04 erfolgten die Immissionsmessungen ebenfalls über einen einjährigen Zeitraum vom 27.09.2018 bis zum 30.09.2019 (nachträglicher Messbeginn)
- Konzentrationen von Schwebstaub PM_{10} wurden an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 gemessen. Die Konzentrationen lagen im Messzeitraum im Mittel zwischen 17 µg/m³ (am MP 02) und 21 µg/m³ (am MP 04) und damit auf einem verhältnismäßig niedrigen Niveau deutlich und sicher unterhalb des Beurteilungswerts von 40 µg/m³ für das Jahresmittel gemäß TA Luft.

  Im Hinblick auf die Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ wurden an den Messpunkten MP 01 und MP 02 sechs bzw. drei Überschreitungen registriert. Am Messpunkt MP 04 wurden neun Überschreitungen gemessen. Gemäß TA Luft sind pro Jahr 35 Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ zulässig. Das Beurteilungskriterium wurde deutlich und sicher eingehalten.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10
530/630

- Die Konzentrationen von Schwebstaub $PM_{2,5}$ wurden am Messpunkt MP 04 gemessen. Sie lagen im Messzeitraum im Mittel bei 13 µg/m³ und damit auf einem niedrigen Niveau deutlich und sicher unterhalb des Beurteilungswertes von 25 µg/m³ als Jahresmittelwert.
- Die Konzentrationen von Metallen im PM_{10} wurden an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 (dort nachträglich) bestimmt. Die Ergebnisse lagen auf einem für städtische Verhältnisse niedrigen bis maximal moderaten Niveau. Alle angegebenen Beurteilungswerte wurden deutlich und sicher unterschritten. Die höchste Ausschöpfung wurde jeweils am MP 01 mit 38 % für Kupfer und 36 % für Chrom gemessen.
- An den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 wurden Konzentrationen von Benzo(a)pyren im PM_{10} von im Mittel 0,1 ng/m³ erfasst. Der Zielwert von 1 ng/m³ als Jahresmittelwert wurde somit deutlich unterschritten.
- Messungen von Staubniederschlag und seinen Inhaltsstoffen wurden an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03 durchgeführt. Im Verhältnis zum Beurteilungswert von 0,35 g/(m² × d) gemäß TA Luft lagen die Mittelwerte am MP 02 mit 0,072 g/(m² × d) und am MP 03 mit 0,125 g/(m² × d) auf einem für städtische Verhältnisse typischen Niveau. Am Messpunkt MP 01 wurden mit im Mittel 0,163 g/(m² × d) moderat höhere Staubdepositionen gemessen.
- Das Belastungsniveau von Metallen im Staubniederschlag (Schadstoffdeposition) kann insgesamt plausibel in den niedrigen Bereich typischer städtischer Depositionen eingeordnet werden.
- Die Immissionswerte der TA Luft für Depositionen von Arsen, Cadmium, Nickel, Thallium und Blei wurden im Messzeitraum deutlich und sicher unterschritten. Deren Ausschöpfung lag an allen Messpunkten im Mittel zwischen 10 % und 28 % für Arsen, Cadmium Nickel und Blei und für Thallium zwischen 1 % und 2 %.
- Die Depositionen von Antimon überschreiten am MP 03 mit im Mittel 4,1 µg/(m² × d) den Orientierungswert gemäß BUE von 2 µg/(m² × d) deutlich (Ausschöpfung 205 %). Am MP 01 wurde der Beurteilungswert für Antimon voll ausgeschöpft, am MP 02 etwa zur Hälfte. Bei Anwendung eines alternativen Beurteilungswertes von 10 µg/(m² × d) nach Kühling/Peters 1994 (modifiziert analog zur Herleitung der Immissionswerte in der TA Luft 2002) wäre eine Einhaltung für diesen Parameter gegeben.
- Alle anderen herangezogenen Beurteilungswerte wurden an allen Messpunkten eingehalten. Die nächsthöchste Ausschöpfung der jeweiligen Beurteilungswerte lag für Vanadium (36 % bis 67 %) und Zink (22 % bis 52 %) vor.
- Die ermittelten Werte für die Deposition von Quecksilber lagen deutlich unterhalb des Beurteilungswerts von 1 µg/(m² × d). In der Mehrheit der Einzelproben lagen die Messergebnisse der Quecksilberdeposition unterhalb der Bestimmungsgrenze des Messverfahrens.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

- Die mittleren Depositionswerte von Dioxinen und Furane (PCDD/F) sowie der dioxinähnlichen PCB (WHO-PCB) lagen zwischen 2,9 pg WHO-TEQ/(m²×d) am MP 02 und 5,4 pg WHO-TEQ/(m²×d) am MP 03. Der Beurteilungswert von 9 pg WHO-TEQ/(m² × d) gemäß LAI wurde somit an allen Messpunkten eingehalten.
- Mit Mittelwerten zwischen 0,04 µg/(m² × d) und 0,06 µg/(m² × d) für die Depositionen von Benzo(a)pyren wurde der ggf. zukünftig geltende Beurteilungswert von 0,5 µg/(m² × d) an allen Messpunkten deutlich und sicher eingehalten.
- Stickstoffdioxid NO_2 wurde an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 gemessen. Die mittleren NO_2-Konzentrationen lagen im Messzeitraum unterhalb des Beurteilungswerts von 40 µg/m³ für das Jahresmittel gemäß TA Luft. Die maximale Ausschöpfung des Beurteilungswerts ergab sich mit 30 µg/m³ bzw. 75 % erwartungsgemäß am Messpunkt MP 04 im Einflussbereich der Schnackenburgallee. An den Messpunkten MP 01 und MP 02 lag das Belastungsniveau mit 21 – 23 µg/m³ deutlich niedriger.

Zur Plausibilitätsprüfung und zum Vergleich wurden die Ergebnisse verfügbaren Messdaten aus dem Landesmessnetz Hamburg gegenübergestellt. Die im Rahmen der durchgeführten Vorbelastungsmessungen festgestellten Belastungen können in diesem Zusammenhang für alle untersuchten Parameter als plausibel eingestuft werden.

Dipl.-Landsch.-ökol. Henning Beuck

Telefon +49 (0)209 98308 – 41
Projektverantwortlicher

M.Sc. Christian Peitzmeier

Telefon +49 (0)209 98308 – 38
Qualitätssicherung

Dr. Alexander Ropertz

Telefon +49 (0)209 98308 – 12
Qualitätssicherung

Dipl.-Ing. (BA) Rebecca Thiel

Telefon +49 (0)89 85602 – 359
Fachlich Verantwortliche

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM.

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14119-01-01
D-PL-14119-01-02
D-PL-14119-01-03
D-PL-14119-01-04

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\MProj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

1 Situation und Aufgabenstellung

Die ZRE GmbH plant am abfallrechtlich genehmigten und genutzten Bestandsstandort Schnackenburgallee 100 in 22525 Hamburg ein Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE), ein modernes Abfallbehandlungszentrum zur Sortierung von Siedlungsabfällen mit nachgeschalteter thermischer Verwertung, zu errichten.

Das Vorhaben umfasst die folgenden Anlagen: eine Hausmüllaufbereitungsanlage, ein Heizkraftwerk für einen Hochkalorik (HK)-Brennstoff, ein Heizkraftwerk für einen Niederkalorik (NK)-Brennstoff und ein Wasser/Dampf-Kreislauf bestehend aus Dampfturbinen, Luftkondensatoren und der Fernwärmeübergabestation [76]. Für die Errichtung und den Betrieb des ZRE hat die Stadtreinigung Hamburg die ZRE GmbH gegründet. Die ZRE GmbH tritt auch als Antragssteller gegenüber den Behörden auf.

Das Vorhaben erfordert eine Genehmigung gemäß BImSchG. Im Rahmen der Unterrichtung der Vorhabenträgerin über den Untersuchungsumfang gemäß UVPG ist seitens der Genehmigungsbehörde festgestellt worden, dass für das Genehmigungsverfahren in Bezug auf Luftschadstoffe Vorbelastungsmessungen gemäß TA Luft erforderlich sind [22]. Als Grundlage für die erforderliche Messplanung wurden vom Vorhabensträger zunächst eine Reihe von Unterlagen zur Verfügung gestellt [16] – [22].

Die grundsätzliche Vorgehensweise zur Durchführung der Immissionsmessungen wurde anschließend zwischen Vertretern der SRH bzw. ZRE GmbH, der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA[1]) als zuständiger Genehmigungsbehörde und der Müller-BBM GmbH im Rahmen eines Besprechungs- und Ortstermins am 20.06.2018 in Hamburg abgestimmt. Um in dem anstehenden immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren, auch aufgrund der geplanten Lage des ZRE im Gebiet des Luftreinhalteplans der Stadt Hamburg, auf einen aktuellen und belastbaren (vollständigen) Datensatz zur immissionsseitigen Ausgangssituation zurückgreifen zu können, sollte der Untersuchungsumfang über die formalen Anforderungen hinaus ergänzend erweitert werden. Somit wurden u. a. auch Messungen der Deposition von Quecksilber und Konzentrationen von Stickstoffdioxid NO_2 in den Messumfang aufgenommen.

Auf Basis der Abstimmungen wurde von Müller-BBM der Messplan Nr. M142906/01 vom 04.07.2018 vorgelegt [24]. Er enthält in Bezug auf die Auswahl von Messorten jeweils geeignete und vorabgestimmte Varianten für zwei Messpunkte. Mit der 1. Ergänzung zum Messplan vom 26.07.2018 erfolgte im Anschluss die Dokumentation zu den im Verlauf des Juli 2018 tatsächlich installierten Messpunkten MP 01 und MP 02 [26]. Aufgrund der unterschiedlichen Beprobungszeiträume im Juli 2018 (verzögerter Messbeginn am MP 01 zur Monatsmitte) erfolgte gemäß Abstimmung ein Messbeginn mit dem Start der ersten synchronen Probenahmen zum 31.07.2018 [32].

Im sich weiter konkretisierenden Planungsprozess des Genehmigungsverfahrens lagen nach Messbeginn neue Erkenntnisse vor, die eine Erweiterung des bereits realisierten Messumfangs teilweise erforderten bzw. vorsorglich sinnvoll erschienen. Zum einen wurde zwischenzeitlich ein Referentenentwurf der novellierten TA Luft veröffentlicht [4]. Aufgrund fehlender Übergangsvorschriften in der seinerzeit vorliegenden

[1] Zum Zeitpunkt des Besprechungstermins noch Behörde für Umwelt und Energie (BUE).

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Entwurfsfassung wäre diese bei Inkrafttreten nach Auffassung der Genehmigungsbehörden unmittelbar bindend und auch auf laufende Genehmigungsverfahren anzuwenden gewesen [32]. Zum anderen kam ein durch die SRH veranlasstes juristisches Gutachten zu dem Schluss, dass die unmittelbar an das geplante Zentrum für Ressourcen und Energie angrenzende Region Nordwest (RNW) immissionsschutzrechtlich als Nachbar zu bewerten ist [33].

Anhand der zusammengestellten Informationen ergab sich auch für den Nahbereich das Erfordernis bzw. die Empfehlung von Vorbelastungsmessungen [29], [30]. An den bereits betriebenen Messpunkten MP 01 und MP 02 wurde empfohlen, den Messumfang nachträglich zu erweitern.

Mit der 2. Ergänzung zum Messplan Nr. M142906/01 vom 14.09.2018 wurden von Müller-BBM Vorschläge für die konkrete Lage von zwei weiteren Messpunkten MP 03 und MP 04 und die dort zu realisierenden Messumfänge formuliert [34]. Ein Messbeginn erfolgte zum 27.09.2019. Das erweiterte Messkonzept wurde den Genehmigungsbehörden auf einem Besprechungs- und Ortstermin bei der SRH am 22.10.2018 vorgestellt und anschließend durch diese freigegeben. Gleichzeitig wurden erste vorläufige Zwischenergebnisse dokumentiert [35].

Die Zwischenergebnisse wurden in der Notiz Nr. M142906/04 fortgeschrieben und regelmäßig an den Auftraggeber übermittelt [36]. In diesem Zusammenhang fand am 08.07.2019 ein weiterer Besprechungstermin bei der BUE (heute BUKEA) statt [37]. Es wurde entschieden, die Immissionsmessungen an den Messpunkten MP 01 und MP 02 Ende Juli 2019 zu beenden (nach Vollendung des 12-monatigen Messzeitraums). An den nachträglich zum Oktober 2018 in Betrieb genommenen MP 03 und MP 04 sollten die Messungen noch bis einschließlich Ende September 2019 fortgeführt werden, um auch dort einen 12-monatigen Messzeitraum zu erhalten. Für beide Messzeiträume (August 2018 bis Juli 2019 und August 2018 bis September 2019) wurden jeweils Messberichte vorgelegt [38], [39].

Im Sommer 2020 erfolgte eine Anlagenkonfiguration bzw. Neuausrichtung des ZRE-Projektes. In diesem Zusammenhang wurde mit den neuen Anlagendaten eine orientierende Immissionsprognose durchgeführt, um die Verwendbarkeit der durchgeführten Vorbelastungsmessungen für das neue Genehmigungsverfahren zu prüfen [77]. Im Ergebnis der Abstimmungen zwischen der SRH bzw. ZRE GmbH und der BUKEA wurde eine nachträgliche Analyse der Metalle im Schwebstaub PM_{10} aus den Rückstellproben am MP 04 festgelegt.

Im vorliegenden Messbericht werden die Beschreibung der örtlichen Situation, die Darstellung der Messumfänge und der Messorte, die eingesetzten Messverfahren sowie die Messergebnisse und deren Bewertung für den Messzeitraum vom 31.07.2018 bis zum 30.09.2019 zusammengefasst.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

2 Örtliche Situation

2.1 Standort und Topographie

Der Standort der geplanten Anlage befindet sich auf dem Betriebsgelände der Stadtreinigung Hamburg an der Schnackenburgallee 100 in 22525 Hamburg.

Die räumliche Lage des Standortes im Stadtgebiet von Hamburg ist in Abbildung 1 zunächst in einer Übersicht dargestellt. Ergänzend zeigt das Luftbild in Abbildung 2 die Umgebung und die Nutzungsstrukturen im näheren Umfeld des Anlagenstandortes.



Abbildung 1. Räumliche Lage des geplanten Zentrums für Ressourcen und Energie (ZRE) am Betriebsstandort der Stadtreinigung Hamburg (SRH) in der topographischen Karte (DTK 1 : 50.000, rotes Kreuz: Anlagenstandort, roter Kreis: Radius gemäß TA Luft – 50-fache Schornsteinhöhe).

Der Betriebsstandort liegt westlich der Bundesautoban A7 an der Anschlussstelle HH-Volkspark. Unmittelbar nördlich, ebenfalls direkt an der Autobahn, grenzen Flächen des ehemaligen Klärwerks Stellinger Moor an. Das Areal ist derzeit nach Kenntnis ungenutzt. Nordwestlich befindet sich ein Gewerbegebiet. Im direkten Umgriff, im Bereich der Ottenser Straße und der Lederstraße sind unter anderem Unternehmen der Paketdistribution (UPS), der Abfallwirtschaft (Otto Dörner GmbH) und eine Autoverwertung (Autoverwertung Lensch GmbH) ansässig. Im Gewerbegebiet befindet sich auch ein Handelsunternehmen für Farben und Lacke (Prosol GmbH).

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

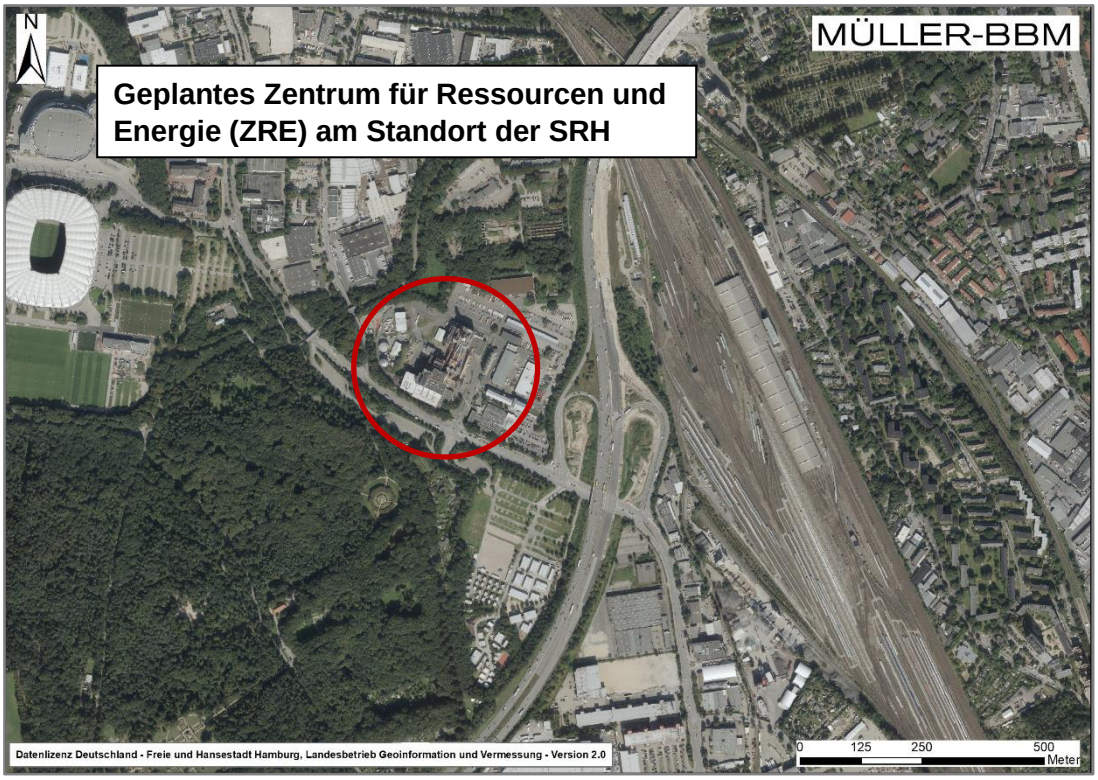


Abbildung 2. Räumliche Lage des geplanten Zentrums für Ressourcen und Energie (ZRE, rote Markierung: Bereich des Anlagenstandortes) am Betriebsstandort der Stadtreinigung Hamburg (SRH) im Luftbild [15].

Etwa 900 m westlich liegt das Volksparkstadion. In südwestlicher Richtung schließt sich der Altonaer Volkspark an. Südlich, auf der gegenüberliegenden Straßenseite der Schnackenburgallee, befinden sich eine Kleingartenanlage mit Wohnnutzung und ein Parkplatz des Volksparkstadions. Dieser wurde bis zum Spätsommer 2018 als Standort einer mittlerweile geschlossenen Erstaufnahmeeinrichtung für Flüchtlinge genutzt. Östlich des Anlagenstandortes, hinter der derzeitigen A7 (zum Zeitpunkt der Messungen Großbaustelle zur Sanierung), erstrecken sich großflächige Gleisanlagen mit der Haltestelle Hamburg-Stellingen und dem Bahnbetriebswerk Langenfelde. Jenseits dieses Areals beginnt der Stadtteil Stellingen mit Wohnnutzungen und Einzelhandel.

In Bezug auf die orographische Gliederung können weite Teile des Untersuchungsgebietes als eben bezeichnet werden. Die Geländehöhen liegen am Standort bei ca. 30 m ü. NN. In Richtung Südwesten, im Bereich des Volksparks, erhebt sich das Gelände auf etwa 50 m ü. NN.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

2.2 Kurzbeschreibung der geplanten Anlage

Die ZRE GmbH plant in der Schnackenburgallee 100 in 22525 Hamburg, am Standort einer ehemaligen MVA, die Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie (ZRE).

Die Zielsetzung des ZRE ist, aus dem Siedlungsabfall einen möglichst hohen Anteil für das stoffliche Recycling abzutrennen und aus dem nicht recycelbaren Anteil, in Abhängigkeit des bestehenden Bedarfs an Fernwärme, möglichst flexibel Fernwärme und Strom bereitzustellen. Es sollen die folgenden Anlagenteile errichtet werden:

- **Hausmüllaufbereitung**
- **Heizkraftwerk für einen Hochkalorik (HK)-Brennstoff**
  bestehend aus dem HK-Kessel zur Dampferzeugung und der HK-Abgasreinigung
- **Heizkraftwerk für einen Niederkalorik (NK)-Brennstoff**
  bestehend aus dem NK-Kessel zur Dampferzeugung und der NK-Abgasreinigung
- **Wasser/Dampf-Kreislauf**
  bestehend aus Dampfturbinen, Luftkondensatoren und der Fernwärmeübergabestation

In der Hausmüllaufbereitung werden möglichst viele Wertstoffe aus dem Hausmüll gewonnen, um sie einem Recycling zuzuführen. Als Wertstoffe werden eisenhaltige Metalle, Nichteisenmetalle, Papier, Pappe und Kartonage (PPK), Kunststoffe (Polyolefine) und Glas durch unterschiedliche Techniken aus dem angelieferten Hausmüll abgetrennt. Der nicht recycelbare Anteil wird in hochkalorische und niederkalorische Fraktion getrennt und thermisch verwertet.

Im Niederkalorik-Kessel (NKK) werden die organische Feinfraktion aus der Sortierung sowie Siebüberlauf, Grüngut, Laub und Altholz thermisch verwertet.

Als Inputströme für den Hochkalorik-Kessel (HKK) dienen die Hochkalorik aus der Sortierung sowie andere externe, hochkalorische Ab-fallströme.

Der in den Kesseln erzeugte Dampf wird über eine Sammelschiene den beiden Turbinen zugeführt. Es sind zwei verfahrensgleiche Abgasreinigungsanlagen geplant. Die erste Abgasreinigungsstufe basiert auf der Eindüsung von Natriumhydrogencarbonat und einem SCR-Reaktor, die zweite Abgasreinigungsstufe auf der Eindüsung eines Gemisches aus Kalkhydrat, Herdofenkoks und Aktivkohle. Die anfallenden Reststoffe aus den Gewebefiltern und die Kesselasche werden in Reststoffsilos zum Abtransport gelagert. Die Schlacke aus den beiden Kesseln wird im Schlackebunker bis zum Abtransport gelagert.

In der Fernwärmeübergabestation wird thermische Energie vom Dampfsystem auf die Fernwärmenetze von Wärme Hamburg und durch die Abgasrestwärmenutzung thermische Energie vom Abgas auf das lokale Wärmenetz übertragen [76].

Die Abbildungen auf Seite 12 zeigen das Anlagenlayout sowie vorgesehene Stoffströme. Für eine detaillierte Anlagenbeschreibung wird an dieser Stelle auf die Antragsunterlagen verwiesen.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

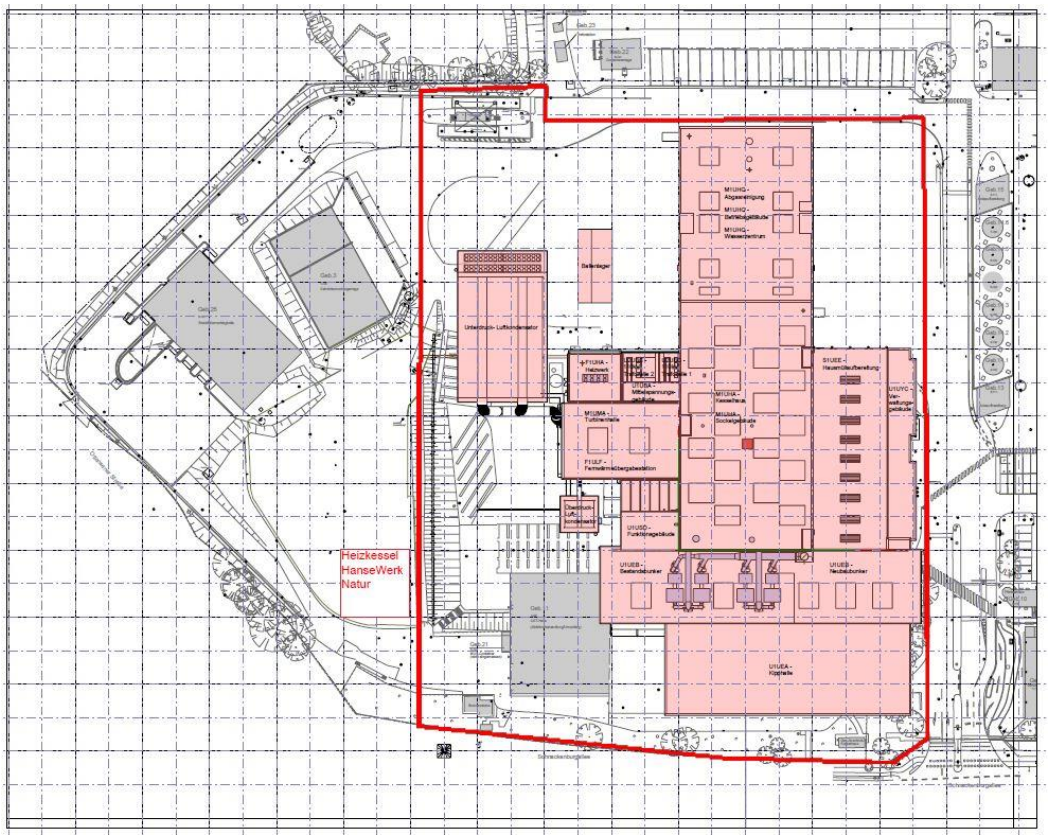


Abbildung 3. Anlagenlayout ZRE, Quelle: [76].

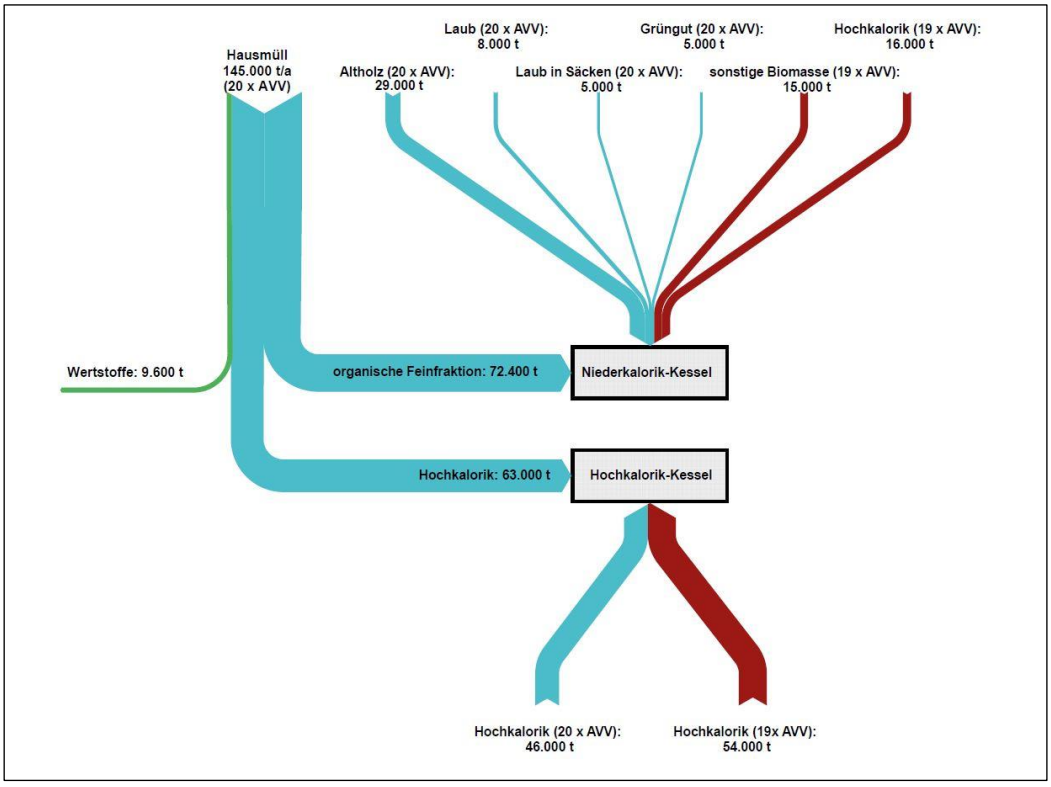


Abbildung 4. Stoffströme im ZRE, Quelle: [76].

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

2.3 Meteorologische Situation

Der Berücksichtigung der meteorologischen Situation kommt im Rahmen von anlagenbezogenen Immissionsmessungen eine besondere Bedeutung zu, da die Ausbreitungsbedingungen anthropogen emittierter Spurenstoffe maßgeblich durch die meteorologische Situation der atmosphärischen Grenzschicht beeinflusst werden. Die Ausbreitungsbedingungen werden im Allgemeinen mit den Parametern Windrichtung und Windgeschwindigkeit sowie der Ausbreitungsklasse beschrieben.

Die Verhältnisse in der Umgebung des bestehenden und geplanten Anlagenstandortes können im vorliegenden Fall durch Messdaten der nahegelegenen Messstation Hamburg-Fuhlsbüttel charakterisiert werden. Die Station liegt etwa 8 km nordöstlich des Anlagenstandortes und ist daher räumlich repräsentativ für das hier relevante Untersuchungsgebiet. Sie weist eine Stationshöhe von 16 m ü. NN bei einer Windgeberhöhe von 10 m über Grund auf. Für den Bezugszeitraum 2007 – 2016 hat der Deutsche Wetterdienst (DWD) in einem Gutachten das Jahr 2016 als repräsentativ bewertet und ausgewählt [42][2]. Die meteorologischen Daten stehen in Form einer Zeitreihe der Ausbreitungsklassen (AKTerm) zur Verfügung [40].

Das Klima und die Witterungen im Bereich des Stadtgebietes Hamburg werden durch die räumliche Nähe zur Nordsee geprägt. Charakteristisch für den maritimen Einfluss sind relativ kühle Sommer und milde Winter bei einem insgesamt sehr wechselhaften Wettergeschehen. Die vorherrschenden feuchten Seewinde aus West und Südwest sorgen für eine stetige Zufuhr von Frischluft. Durch die ausgedehnten Wasserflächen der Elberegion und den hohen Anteil an Grünflächen im Außenring der Stadt können stets Luftmassen weitgehend ungestört in das Stadtgebiet einströmen. Hierdurch bedingt herrschen insgesamt günstige Voraussetzungen für den Luftmassenaustausch.

Die nachfolgende Abbildung 5 zeigt die Windrichtungshäufigkeitsverteilung der DWD-Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das repräsentative Jahr 2016. Neben dem ausgeprägten Primärmaximum aus west-südwestlichen Richtungen zeigt die Häufigkeitsverteilung zwei weniger stark ausgeprägte Sekundärmaxima aus Nordwesten und Ost. Somit werden die resultierenden Schadstoffemissionen bevorzugt in nordöstliche und westliche Richtungen verfrachtet. Schwachwindepisoden treten häufiger bei Wetterlagen mit nördlichen als mit südlichen Anströmrichtungen auf. Höhere Windgeschwindigkeiten sind zum überwiegenden Teil an südwestliche Windrichtungen gekoppelt.

In der Abbildung 6 sind die Häufigkeiten der Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen nach TA Luft dargestellt [3]. Windschwache Lagen mit Windgeschwindigkeiten < 1,4 m/s kommen am Standort zu ca. 10 % der Jahresstunden vor. Mit etwa 68 % Anteil an der Häufigkeit aller Ausbreitungsklassen sind die indifferenten Ausbreitungssituationen der Klassen III/1 und III/2 am häufigsten. Stabile Ausbreitungssituationen der Klassen I und II, zu denen unter anderem die Inversionswetterlagen zu rechnen sind, treten an etwa 24 % der Jahresstunden auf sowie die labilen Klassen IV und V an etwa 7 %. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 3,9 m/s.

[2] Im der orientierenden Immissionsprognose zum Vorhaben (Stand 13.02.2018) wurde das für diese DWD-Station ebenfalls repräsentative Jahr 2005 verwendet [19]. Die meteorologischen Verhältnisse der beiden repräsentativen Jahre sind nahezu identisch.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

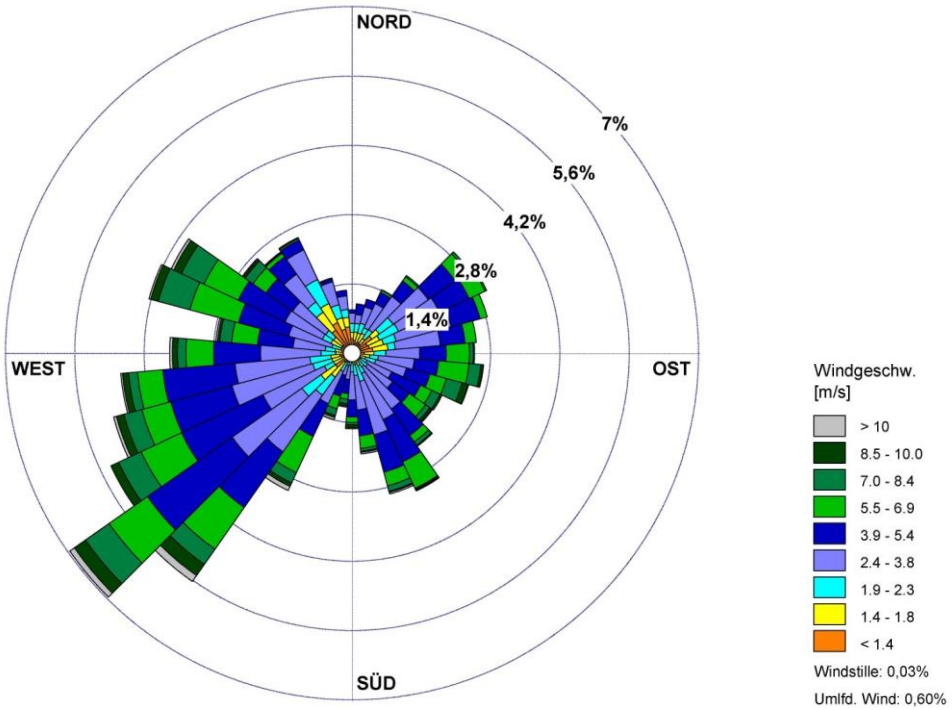


Abbildung 5. Windrichtungshäufigkeitsverteilung an der DWD-Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das repräsentative Jahr 2016 [40].

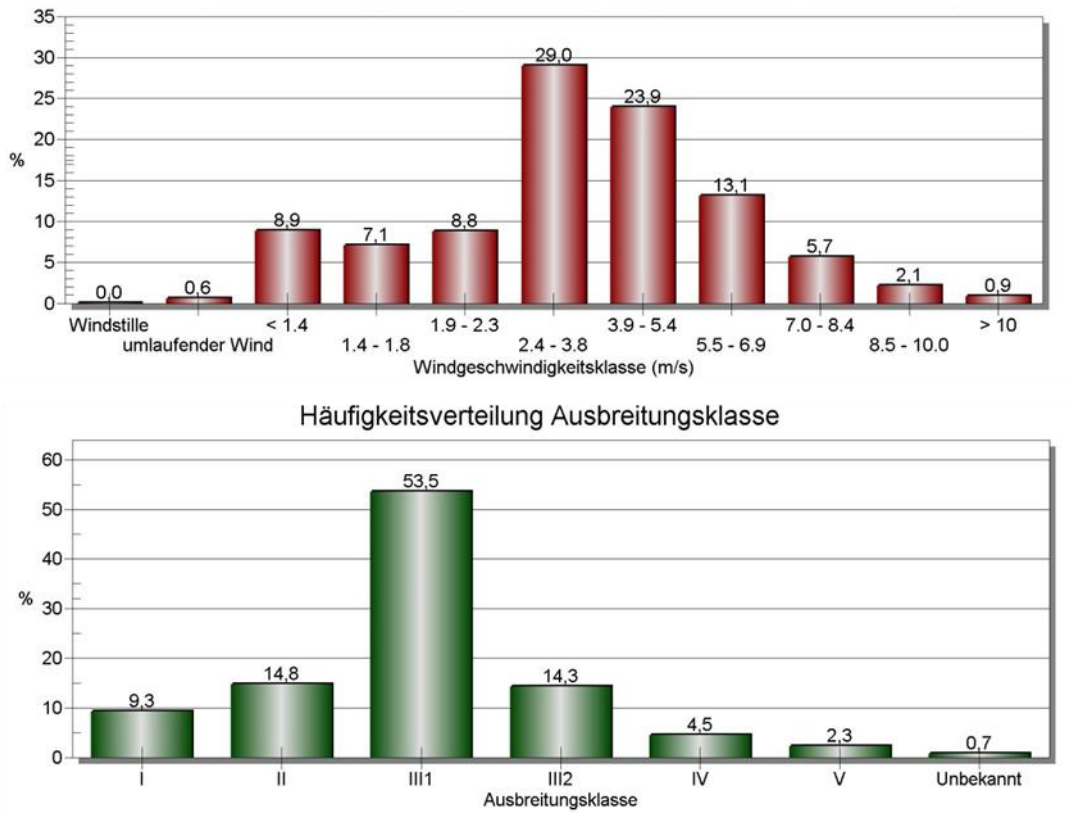


Abbildung 6. Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2016 [40].

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

3 Ermittlung der Messorte

3.1 Zielsetzung/Methodik

Die Immissionsmessungen im Zusammenhang mit dem geplanten Zentrum für Ressourcen und Energie wurden mit der Zielsetzung durchgeführt, für die relevanten Luftschadstoffe eine aktuelle und belastbare Datenbasis der lufthygienischen Ausgangssituation bereitzustellen (vgl. Abschnitt 1).

Die Auswahl und Festlegung von Beurteilungspunkten erfolgt gemäß Nr. 4.6.2 der TA Luft und soll einerseits die prognostizierten Aufpunkte maximaler Zusatzbelastungen durch die geplante Anlage und andererseits die Bereiche der voraussichtlichen maximalen Gesamtbelastungen im Beurteilungsgebiet berücksichtigen.

Zur Ermittlung der Orte maximaler Zusatzbelastungen wurden die zum Zeitpunkt der Messplanung (2018, ursprünglich vorgesehene Anlage) verfügbaren Informationen ausgewertet und berücksichtigt (orientierende Ausbreitungsrechnungen sowohl für die geführten als auch für die diffusen, bodennahen Emissionen [19], [20], [28] - [31]). Die Methodik im Hinblick auf die Auswahl und Festlegung der Messpunkte und den dort realisierten Messumfängen ist detailliert im Messplan M142906/01 vom 04.07.2018 sowie den mitgeltenden 1. und 2. Ergänzungen vom 26.07.2018 und 14.09.2018 dokumentiert [24], [26], [34].

Im Sommer 2020 erfolgte eine Anlagenkonfiguration bzw. Neuausrichtung des ZRE-Projektes. In diesem Zusammenhang wurde mit den neuen Anlagendaten eine orientierende Immissionsprognose durchgeführt, um die Verwendbarkeit der durchgeführten Vorbelastungsmessungen für das neue Genehmigungsverfahren zu prüfen [77].

3.2 Vorwissen zur Emissions- und Immissionssituation für die Messplanung

Bei dem geplanten Anlagenstandort sowie dem näheren Umfeld handelt es sich um ein gewerblich heterogen genutztes Areal mit einer Reihe von gewerblichen und industriellen Betrieben die jeweils anteilig auf die im Umfeld vorherrschende Emissions- und Immissionssituation einwirken (vgl. Abschnitt 2.1). Gemäß Schreiben der BUE (heute BUKEA) lagen für eine konkrete Analyse der immissionsseitigen Ausgangssituation im Einwirkungsbereich des geplanten Anlagenstandortes keine aktuellen Messdaten von Immissionsmessungen vor [22]. Auch nach Auswertung sonstiger zugänglicher Informationen aus dem Hamburger Luftmessnetz lagen für den potentiellen Einwirkungsbereich der geplanten Anlage keine öffentlichen Angaben über zusätzliche Beiträge der hier betrachteten Komponenten anderer Emittenten vor ([68], [69]).

Im prognostizierten Einwirkungsbereich der geführten Quellen im Bereich der nächstgelegenen Wohnnutzungen im Stadtteil Stellingen konnte insgesamt von flächenhaft homogen verteilten Hintergrundbelastungen ausgegangen werden. Insofern konnte die immissionsseitige Ausgangssituation gemäß TA Luft [3] dort sowohl im Hinblick auf den Ort der maximalen Zusatzbelastung als auch für den Ort der voraussichtlichen maximalen Gesamtbelastung ermittelt werden. Ausnahme bildete in diesem Zusammenhang die Komponente Stickstoffdioxid NO_2. Die räumliche Verteilung der NO_2-Immissionsbelastung wird maßgeblich durch bodennahe Emissionen durch den Verkehr sowie den Hausbrand gesteuert. Daher existiert eine räumlich sehr

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

differenzierte Immissionssituation für NO_2 mit hohen Konzentrationen typischerweise im Bereich von verkehrlichen Belastungsschwerpunkten.

Abbildung 7 zeigt in diesem Zusammenhang die Lage Messstationen aus dem Hamburger Luftmessnetz (HaLm). Die verkehrsnahen Standorte sind rot gekennzeichnet.

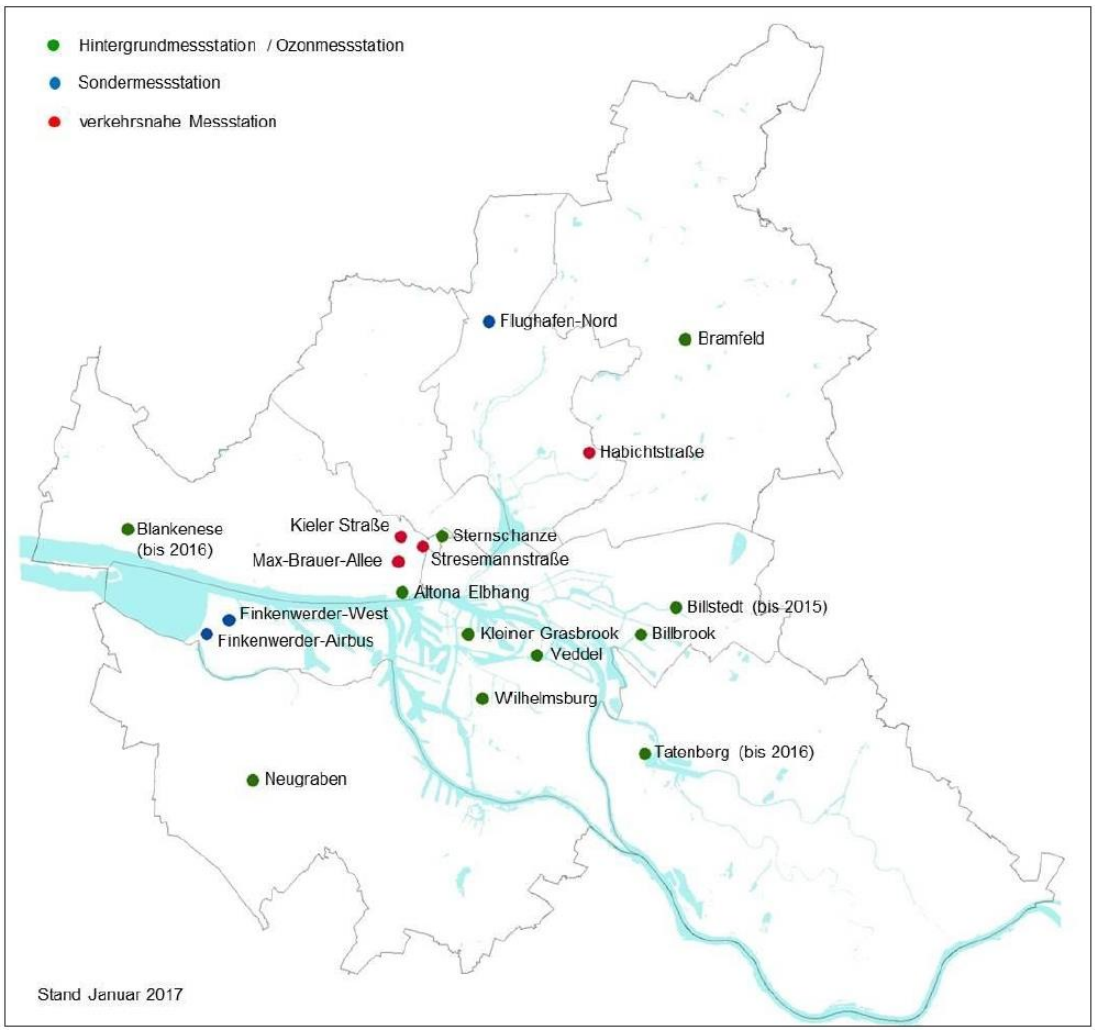


Abbildung 7. Standorte der ortsfesten Messstationen in Hamburg. Quelle: [23].

Eine ausführliche Lagebeschreibung ist unter http://www.luft.hamburg.de veröffentlicht. Die Ergebnisse an den in Abbildung 7 dargestellten Messstationen für Stickstoffdioxid für die Jahre 2010 bis 2016 sind in Tabelle 1 dargestellt. Der Luftreinhalteplan der Stadt Hamburg führt aus:

> *„Die Messergebnisse zeigen, dass in Hamburg insgesamt eine gute Luftqualität herrscht, sich jedoch an stark befahrenen Straßen mit schluchtartiger Randbebauung erhöhte NO_2-Konzentrationen einstellen können. Diese erhöhten Konzentrationen sind insbesondere in direkter Nähe zur Fahrbahn festzustellen und nehmen mit Entfernung zum Straßenrand sowie in der Höhe rasch ab.“ [23]*

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 1. Gemessene NO_2-Werte für 2012 bis 2016 in Hamburg, Quelle: [23].

Anmerkung zur Tabelle:
Grenzwertüberschreitung fett dargestellt / *) Datenverfügbarkeit nicht ausreichend / Quelle: HU, BGV

	Jahresmittelwert [µg/m³] Grenzwert 40 µg/m³					Anzahl der Überschreitungen Stundenmittelwert > 200 µg/m³ bei 18 zulässigen Überschreitungen				
	2012	2013	2014	2015	2016	2012	2013	2014	2015	2016
Hintergrundmessstationen *(Messhöhe 3,5 m)*										
Altona Elbhang	33	31	32	31	31	0	0	0	0	0
Billbrook	25	26	24	25	26	0	0	0	0	0
Billstedt	34	32	30	31	-	0	0	0	0	0
Kleiner Grasbrook	-	-	-	-	34	-	-	-	-	0
Sternschanze	30	28	27	27	27	0	0	0	0	0
Veddel	36	36	35	34	35	0	0	0	0	0
Wilhelmsburg	28	27	26	26	27	0	0	0	0	0
Ozonmessstationen *(Messhöhe 3,5 m)*										
Blankenese	17	16	17	16	17	0	0	0	0	0
Bramfeld	18	16	17	17	18	0	0	0	0	0
Neugraben	15	16	15	13	15	0	0	0	0	0
Tatenberg	17	17	15	-*	-	0	0	0	0	-
Sondermessstationen *(Messhöhe 3,5 m)*										
Finkenwerder Airbus	19	19	19	17	18	0	0	0	0	0
Finkenwerder-West	19	20	20	18	20	0	0	0	0	0
Flughafen-Nord	23	22	22	21	23	0	0	0	0	0
verkehrsnahe Messstationen *(Messhöhe 1,5 m/4 m zusätzlich seit 2016)*										
Habichtstraße	**64**	**57**	**58**	**63**	**62/59**	2	5	11	7	11/0
Kieler Straße	**50**	**45**	**46**	**48**	**47/46**	0	0	0	0	0/0
Max-Brauer-Allee	**65**	**63**	**62**	**62**	**58/49**	1	1	0	3	0/0
Stresemannstraße	**57**	**58**	**54**	**49**	**50/47**	1	5	1	0	0/0

3.3 Auswahl und Festlegung der Messorte

Die Auswahl und Festlegung der konkreten Messorte erfolgte gemäß der in Abschnitt 3.1 dargestellten Zielsetzungen für die 2018 ursprünglich vorgesehene Anlage. Das Vorgehen wurde zwischen Vertretern der Antragstellerin, der BUKEA[3] als zuständiger Genehmigungsbehörde und der Müller-BBM GmbH abgestimmt und in einem Messplan (inkl. 1. und 2. Ergänzung) dokumentiert [24], [26], [34].

[3] Zum Zeitpunkt der Messplanung noch Behörde für Umwelt und Energie (BUE)

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Die Immissionsmessungen wurden an insgesamt vier Messpunkten MP 01 bis MP 04 durchgeführt. Informationen zu den Messpunkten und deren räumliche Lage sind in Tabelle 2 und Abbildung 8 zusammengefasst.

Innerhalb des Bereiches der maximalen prognostizierten Zusatzbelastungen aus den im Rahmen der Messplanung betrachteten Quellen lag aufgrund der vorhandenen Nutzungsstrukturen (enge Bebauung und dichter Vegetationsbestand) nur eine eingeschränkte Verfügbarkeit von geeigneten Freiflächen vor (siehe Messplan [24]).

Eine Realisierungsmöglichkeit für den Messpunkt MP 01 ergab sich nach Prüfung mehrerer Varianten in einem Vorgarten am Försterweg. Der Messpunkt befand sich damit in Hauptausbreitungsrichtung im Bereich der zu den höchsten berechneten Werten nächstgelegenen Wohnnutzungen, an denen Anwohner im Sinne der TA Luft nicht nur vorrübergehend exponiert sind[4]. Der Messpunkt MP 02 wurde realisiert, um für das anstehende Genehmigungsverfahren belastbare und insgesamt für einen größeren Bereich repräsentative Messdaten zur immissionsseitigen Ausgangssituation bereitzustellen. Er befand sich, ebenfalls in Hauptausbreitungsrichtung, etwa 250 m weiter entfernt auf dem Gelände des Friedhofs Stellingen.

Tabelle 2. Informationen zu den Messpunkten MP 01 bis MP 04

MP-Nr.	Adresse	Bemerkung	UTM/ETRS89 32N	
MP 01	Försterweg 156 22525 Hamburg	Privatgrundstück mit teilweise hohem Vegetationsbestand	Ost Nord	56 09 78 59 38 087
MP 02	Molkenbuhrstraße 6 22525 Hamburg	Friedhof Stellingen, Freifläche westlich Steinmetz Enger	Ost Nord	56 11 87 59 38 234
MP 03	Schnackenburgalle 100 22525 Hamburg	Region Nordwest (Nord) Stellplatz Straßenreinigung	Ost Nord	56 04 47 59 37 838
MP 04	Schnackenburgalle 100 22525 Hamburg	Region Nordwest (Süd) Kantine/Schnackenburgallee	Ost Nord	56 03 74 59 37 592

Die Messpunkte MP 03 und MP 04 wurden nachträglich unter Berücksichtigung der Neubewertung der immissionsschutzrechtlichen Relevanz der Region Nordwest (RNW) der Stadtreinigung Hamburg sowie einer möglichen Einführung der novellierten TA Luft in Betrieb genommen (siehe [34]).

Im Nahbereich der Anlage wurden zwei zu erwartende Immissionsschwerpunkte abgeleitet. Ein erster in nordöstlicher Richtung im Bereich der Salzhallen und Stellplätze, vorwiegend geprägt durch den zukünftigen Einfluss aus den geführten Quellen. Dort wurde der Messpunkt MP 03 installiert. Ein zweiter Immissionsschwerpunkt wurde im südlichen Bereich der RNW im Bereich der Verwaltungsgebäude identifiziert, vorwiegend geprägt durch betrieblichen Kraftfahrzeugverkehr. Ein entsprechender Messpunkt MP 04 wurde im Bereich der Kantine der SRH im Einflussbereich der Schnackenburgallee installiert, um den dort auch zusätzlich vorhandenen Einfluss des Straßenverkehrs mit berücksichtigen zu können.

[4] Prognostizierte Maximalwerte ergaben sich im Bereich der Bahntrassen. Zum Zeitpunkt der Festlegung wurde die benachbarte Region Nordwest (RNW) der Stadtreinigung Hamburg immissionsschutzrechtlich noch als nicht relevant eingestuft, siehe [34].

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

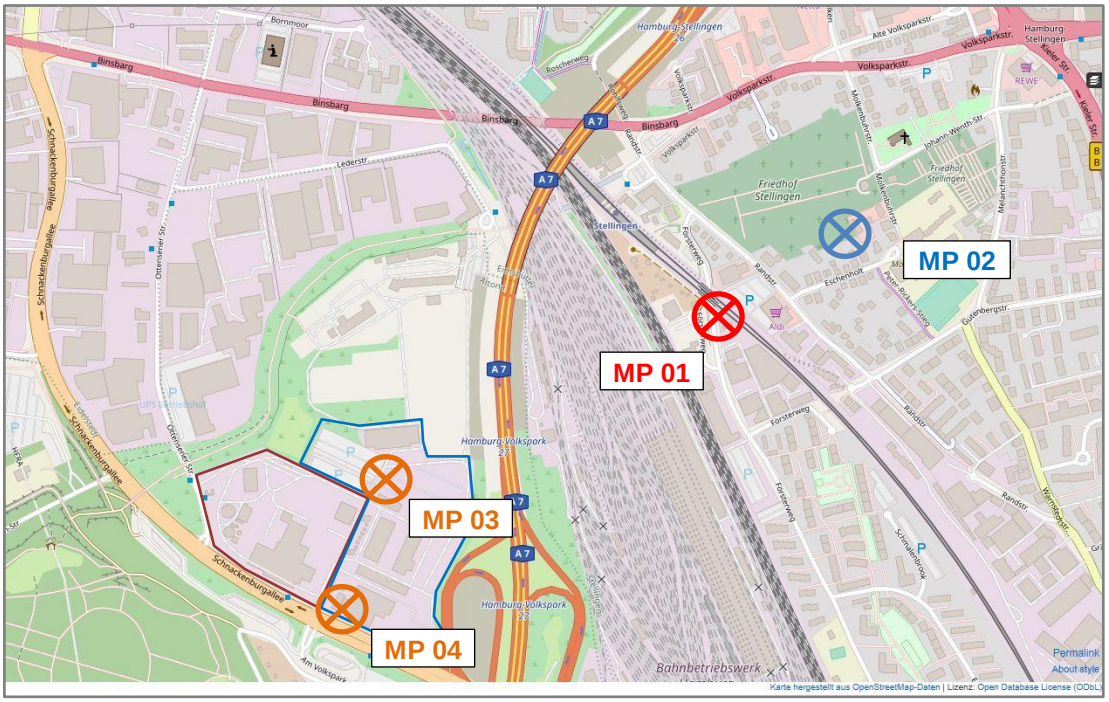


Abbildung 8. Räumliche Lage der Messpunkte MP 01 bis MP 04 im Einwirkungsbereich des geplanten Zentrums für Ressourcen und Energie (ZRE) in Hamburg. Rot umrandete Fläche: Gelände ZRE; blau umrandete Fläche: Gelände SRH.

Im Zusammenhang mit den geänderten Anlagendaten wurde in 2020 eine orientierende Immissionsprognose durchgeführt, um die Verwendbarkeit der Messpunkte für das neue Genehmigungsverfahren zu prüfen. Zusammenfassend wurde festgestellt, dass aus gutachterlicher Sicht wegen der neuen Verteilung der Zusatzbelastung keine zusätzlichen Vorbelastungsmessungen erforderlich sind [77]. Zwischen der SRH bzw. ZRE GmbH und der BUKEA wurde jedoch eine nachträgliche Analyse der Metalle im Schwebstaub PM_{10} aus den Rückstellproben am MP 04 festgelegt (siehe Tabelle 3).

3.4 Messumfang

An den in Abschnitt 3.3 festgesetzten Messpunkten MP 01 bis MP 04 wurden die folgenden Komponenten messtechnisch bestimmt:

Tabelle 3. Messumfang an Messpunkten MP 01 bis MP 04.

Messparameter	Zeitliche Auflösung	Messpunkt
Schwebstaub PM_{10} (Konzentration)	24 Stunden (Kalendertag)	MP 01, MP 02, MP 04
Schwebstaub $PM_{2,5}$ (Konzentration)	24 Stunden (Kalendertag)	MP 04
Metalle im Schwebstaub PM_{10} As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni. Pb, Sb, Sn, Tl, V, Zn (Metalle gemäß Anlage 1 der 17. BImSchV, Konzentration)	Monatsmischprobe aus Tagesproben	MP 01, MP 02, MP 04*
Benzo(a)pyren im Schwebstaub PM_{10} (Konzentration)	Monatsmischprobe aus Tagesproben	MP 01, MP 02, MP 04*
Staubniederschlag StN (Deposition)	30 ± 2 Tage	MP 01, MP 02, MP 03

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Messparameter	Zeitliche Auflösung	Messpunkt
Metalle im Staubniederschlag As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni. Pb, Sb, Sn, Tl, V, Zn (Metalle gemäß Anlage 1 der 17. BImSchV, Deposition)	30 ± 2 Tage	MP 01, MP 02, MP 03
Quecksilber im Staubniederschlag (Deposition)	30 ± 2 Tage	MP 01, MP 02, MP 03
Dioxine, Furane und dioxinähnliche PCB (WHO-PCB) im Staubniederschlag (Deposition)	30 ± 2 Tage	MP 01, MP 02, MP 03
Benzo(a)pyren-Deposition	30 ± 2 Tage	MP 01, MP 02, MP 03
Stickstoffdioxid NO_2 (Konzentration)	30 ± 2 Tage	MP 01, MP 02, MP 04

* die PM_{10}-Inhaltstoffanalysen am MP 04 erfolgten ab 01/2019 nachträglich im Januar 2021. Für Benzo(a)pyren im PM_{10} sind die Ergebnisse aufgrund der Lagerdauer der Filter von über 2 Monaten dort gem. DIN EN 15 549 als orientierend zu bewerten

3.5 Messzeitraum

An den Messpunkten MP 01 und MP 02 wurden die Vorbelastungsmessungen vom 31.07.2018 bis zum 30.07.2019 durchgeführt. Der Messzeitraum von einem Jahr entspricht den Vorgaben der TA Luft. An den Messpunkten MP 03 und MP 04 erfolgten die Immissionsmessungen ebenfalls über einen einjährigen Zeitraum vom 27.09.2018 bis zum 30.09.2019[5]. Mit Inbetriebnahme der Messpunkte MP 03 und MP 04 erfolgte an den MP 01 und MP 02 eine Erweiterung des Messumfangs um den Parameter Benzo(a)pyren-Deposition (siehe auch [34]).

3.6 Beurteilungskriterien der Messkomponenten

Die Beurteilung einer Immissionsbelastung erfolgt durch den Vergleich gemessener Immissionskenngrößen (z. B. Mittelwerte) mit entsprechenden Beurteilungswerten. Hierbei sind der zeitliche Bezug (z. B. Jahresmittelwert), die Verbindlichkeit (z. B. Grenzwert) und das Schutzgut (z. B. menschliche Gesundheit) zu berücksichtigten.

Bei anlagenbezogenen Immissionsmessungen werden grundsätzlich zunächst die Immissionswerte der TA Luft herangezogen [3]. Neben den Beurteilungswerten der TA Luft existieren noch eine Vielzahl weiterer Beurteilungswerte, zum Teil mit einer unterschiedlichen Rechtsverbindlichkeit. Diese werden i. d. R. dann zur Beurteilung herangezogen, wenn in der TA Luft keine Immissionswerte vorliegen.

Die Behörde für Umwelt und Energie gibt für das Stadtgebiet von Hamburg in diesem Zusammenhang für eine Reihe von Parametern heranzuziehende Orientierungswerte als Prüfwerte vor. Sie beziehen sich auf einige metallische Inhaltsstoffe des Schwebstaubs PM_{10} (Konzentration) und des Staubniederschlags (Deposition), die in der TA Luft nicht rechtsverbindlich geregelt sind. Diese werden im vorliegenden Messbericht als Bewertungsmaßstab herangezogen (siehe 4.3 und 4.6). Sofern weitere Literaturquellen mit Beurteilungsgrundlagen bekannt sind, werden diese im Rahmen der Bewertung der Ergebnisse ergänzend aufgeführt. Die Festlegung des konkreten Beurteilungsmaßstabs obliegt im Einzelfall der Genehmigungsbehörde.

[5] Messbeginn Stickstoffdioxid NO_2 (ergänzender Messparameter) am MP 04: 27.10.2018

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10
546/630

4 Messverfahren

4.1 Schwebstaub PM_{10} (Konzentration)

Richtlinie:

DIN EN 12341: Außenluft – Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM_{10}- oder $PM_{2,5}$-Massenkonzentration des Schwebstaubs [46]

Die Probenahme erfolgt durch Ansaugen der Umgebungsluft, Abtrennung der Partikel > PM_{10} und Abscheidung der PM_{10}-Fraktion an Planfiltern (Quarzfaserfilter). Zur Probenahme werden Low-Volume-Sampler LVS 3.1 (Kleinfiltergeräte) mit geregelter Pumpe sowie Filterwechsler des Typs PNS16T und PM_{10}-Abscheideköpfe der Firma Comde-Derenda GmbH eingesetzt.

Transport und Lagerung der Filter erfolgt in geschlossenen Filtermagazinen und in klimatisierten Räumen (isolierter Transportbehälter mit Kühlelementen, Labor). Die Filterwechsler sind mit einer Peltierkühlung versehen, die die Filter auf einer Temperatur < 20 °C hält. Die Filter werden täglich jeweils 24 h lang beaufschlagt und vor und nach der Beaufschlagung richtlinienkonform konditioniert und gewogen. Alle beprobten Filter werden tagscharf bzw. datumsgenau zurückgestellt, um ggf. nachträgliche Inhaltsstoffanalysen zu ermöglichen.

Analysenwaage:	Sartorius, Typ MSA225-100-DA/DI, PMV-Nr. 8033/8034
Probenahmesystem:	Low-Volume-Sampler (LVS 3.1) inkl. Filterwechsler Typ PNS16 bzw. PNS-16T, Firma Comde-Derenda GmbH
	MP 01: LVS 3.1: PMV-Nr. 6407; PNS-16: PMV-Nr. 7612
	MP 02: PNS-16T: PMV-Nr. 7858
	MP 04: LVS 3.1: PMV-Nr. 6385; PNS-16: PMV-Nr. 9890
Filtermedium:	Quarzfaserfilter, Munktell MK360, Durchmesser 47 mm
Bestimmungsgrenze:	6 µg/m³ (31.07.2018 bis 27.09.2018) 3 µg/m³ (ab 28.09.2018)
Beurteilungskriterium:	40 µg/m³ als Jahresmittelwert 50 µg/m³ als Tagesmittelwert (mit 35 zulässigen Überschreitungen) [2], [3]
Messunsicherheit:	< 25 % (erw. Messunsicherheit bei einem Vertrauensbereich von 95 % und einem Erweiterungsfaktor von k = 2 gemäß Datenqualitätsziel für ortsfeste Messungen [2])

Vom 31.07. bis 27.09.2018 wurde bei der Ergebnisberechnung ein auf das eingesetzte Filtermaterial rückführbarer Blindwert in Höhe von jeweils 0,15 mg/Filter berücksichtigt. Die Blindwertkorrektur stellt konservativ das 10 % Perzentil des Blindwertdatenkollektivs dar.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

4.2 Schwebstaub $PM_{2,5}$ (Konzentration)

Richtlinie:

DIN EN 12341: Außenluft – Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM_{10}- oder $PM_{2,5}$-Massenkonzentration des Schwebstaubs [46]

Die Probenahme erfolgt durch Ansaugen der Umgebungsluft, Abtrennung der Partikel > $PM_{2,5}$ und Abscheidung der $PM_{2,5}$-Fraktion an Planfiltern (Quarzfaserfilter). Zur Probenahme werden Low-Volume-Sampler LVS 3.1 (Kleinfiltergeräte) mit geregelter Pumpe sowie Filterwechsler des Typs PNS16T und $PM_{2,5}$-Abscheideköpfe der Firma Comde-Derenda GmbH eingesetzt.

Transport und Lagerung der Filter erfolgt in geschlossenen Filtermagazinen und in klimatisierten Räumen (isolierter Transportbehälter mit Kühlelementen, Labor). Die Filterwechsler sind mit einer Peltierkühlung versehen, die die Filter auf einer Temperatur < 20 °C hält.

Die Filter werden täglich jeweils 24 h lang beaufschlagt und vor und nach der Beaufschlagung richtlinienkonform konditioniert und gewogen. Alle beprobten Filter werden tagscharf bzw. datumsgenau zurückgestellt, um ggf. nachträgliche Inhaltsstoffanalysen zu ermöglichen.

Analysenwaage:	Sartorius, Typ MSA225-100-DA/DI, PMV-Nr. 8033/8034
Probenahmesystem:	Low-Volume-Sampler (LVS 3.1) inkl. Filterwechsler Typ PNS16T, Firma Comde-Derenda GmbH MP 04: LVS 3.1: PMV-Nr. 7600; PNS-16: PMV-Nr. 7107
Filtermedium:	Quarzfaserfilter, Munktell MK360, Durchmesser 47 mm
Bestimmungsgrenze:	3 µg/m³
Beurteilungskriterium:	25 µg/m³ als Immissionsgrenzwert für das Kalenderjahr [2], [4]
Messunsicherheit:	< 25 % (erw. Messunsicherheit bei einem Vertrauensbereich von 95 % und einem Erweiterungsfaktor von k = 2 gemäß Datenqualitätsziel für ortsfeste Messungen [2])

4.3 Metalle im Schwebstaub PM_{10} (Konzentration)

Richtlinien:
DIN EN 14902: Außenluftbeschaffenheit – Standardisiertes Verfahren zur Bestimmung von Pb/Cd/As/Ni als Bestandteil der PM10-Fraktion des Schwebstaubs [47]

VDI 2267 Blatt 1: Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft – Messen der Elementkonzentration nach Filterprobenahme, Bestimmung von Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Tl, V und Zn mithilfe von Grafitrohr-Atomabsorbtionsspektrometrie (GF-AAS), optischer Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES) und induktiv gekoppelter Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) [47]

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Die gemäß Nr. 4.1 gesammelten Proben werden jeweils monatlich im Hinblick auf die Analyse der Metalle As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Tl, Zn und V aufgearbeitet (Mikrowellendruckaufschluss mit Salpetersäure/Wasserstoffperoxid/Flusssäure) und mittels ICP-MS analysiert. Hierzu werden definierte Teilmengen der Filter verwendet, um weitere Inhaltsstoffanalysen durchführen zu können. Teilproben der Aufschlusslösungen werden zusätzlich für ggf. notwendige Nachanalysen entsprechend zurückgestellt.

Analysengerät:	ICP-MS, Firma Thermo, Typ Xseries II, PMV-Nr. 6411 ICP-MS, Firma Thermo, Typ ICAP RQ, PMV-Nr. 11478
Analysebedingungen:	Hot Plasma (ca. 8.000 K)
Kalibrierverfahren:	5-Punktkalibrierung mit internem Standard (Rh-103)
Messunsicherheit:	Elementabhängig, z. B. Pb: < 25 %, As, Cd und Ni: < 40 % (erweiterte Messunsicherheiten bei einem Vertrauensbereich von 95 % und einem Erweiterungsfaktor von k = 2 gemäß Datenqualitätsziel für ortsfeste Messungen [2])
Bestimmungsgrenzen:	siehe Tabelle 4
Beurteilungskriterien:	siehe Tabelle 4

Tabelle 4. Analytische Bestimmungsgrenzen für Metalle als Bestandteil des Schwebstaubs PM_{10} sowie Gegenüberstellung zu den Beurteilungswerten.

Metall		**Bestimmungsgrenze BG Metall im PM_{10}***	**Beurteilungswert**		**Anteil BG an Beurteilungswert**
		ng/m³	ng/m³	Quelle	%
Arsen	As	0,06	6	1)	≤ 1
Cadmium	Cd	0,006	5	1)	≤ 1
Kobalt	Co	0,06	7,2	3)	≤ 1
Chrom	Cr	0,06	17	4)	≤ 1
Kupfer	Cu	0,06	100	3)	≤ 1
Mangan	Mn	0,06	150	5)	≤ 1
Nickel	Ni	0,06	20	1)	≤ 1
Blei	Pb	0,06	500	2)	≤ 1
Antimon	Sb	0,06	80	3)	≤ 1
Zinn	Sn	0,06	20.000	3)	≤ 1
Thallium	Tl	0,006	100	3)	≤ 1
Vanadium	V	0,06	20	3)	≤ 1
Zink	Zn	0,06	50.000	3)	≤ 1

* Typische Bestimmungsgrenzen (BG), bezogen auf den Aufschluss von 30 x 1/4 Filter, bei einem Probenahmevolumen von 55,2 m³ je Filter. Die Nachweisgrenzen sind in der Regel um den Faktor 2 niedriger als die angegebenen

1) Zielwert gemäß RL 2004/107/EG bzw. 39. BImSchV 2) Immissionswert gemäß Nr. 4.2.1 TA Luft

3) Orientierungswerte der Behörde für Umwelt und Energie (BUE)

4) Orientierungswert gemäß LAI, 2004 5) WHO - Air Quality Guidelines, 2001

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

4.4 Benzo(a)pyren im PM_{10} (Konzentration)

Richtlinien:

DIN EN 15549: Luftbeschaffenheit – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Benzo(a)pyren in der Luft [51]

DIN ISO 16362: Außenluft – Bestimmung partikelgebundener aromatischer Kohlenwasserstoffe mit Hochleistungs-Flüssigchromatographie

Die Probenahme erfolgt wie unter 4.1 beschrieben. Zur Abscheidung der Partikel werden schwermetallarme Quarzfaserfilter verwendet. Nach erfolgter gravimetrischer Auswertung werden definierte Teilmengen der beaufschlagten Filter verwendet (siehe Metalle im PM_{10}, Nr. 4.3) und als Monatsmischproben auf Benzo(a)pyren analysiert. Zur Qualitätssicherung werden Blindproben mitgeführt.

Die Bestimmung des Benzo(a)pyren erfolgt mittels GC/MS.

Probenahmesysteme:	Siehe Abschnitt 4.1 zu Schwebstaub PM_{10}
Analysengerät:	Thermo Trace GC Ultra/MS ISQ, PMV Nr. 8344/8345
Bestimmungsgrenze:	absolut: 4 ng/Probe relativ: 0,003 ng/m³ (bei ca. 1.500 m³ Probenvolumen)
Beurteilungskriterium:	1 ng/m³ als Zielwert für das Kalenderjahr [2]
Messunsicherheit:	< 50 % (erw. Messunsicherheit bei einem Vertrauensbereich von 95 % und einem Erweiterungsfaktor von k = 2, gemäß Datenqualitätsziel für ortsfeste Messungen [2])

Hinweis: Die nachträglich im Januar 2021 analysierten Proben für den MP 04 sind als orientierend zu bewerten, da gemäß DIN EN 15 549 die Filter nicht später als zwei Monate nach der Probenahme extrahiert (aufbereitet) werden dürfen.

4.5 Staubniederschlag StN (Deposition)

Richtlinie:

VDI 4320, Blatt 2: Messung atmosphärischer Depositionen – Bestimmung des Staubniederschlags nach der Bergerhoff-Methode [53]

Die Probenahme erfolgt durch Sammeln der deponierten Stäube in Bergerhoff-Auffanggefäßen aus Kunststoff mit einer lichten Weite von 12 cm. Die Gefäße werden in Körben in einer Höhe von ca. 1,5 m über Grund exponiert. Die Expositionsdauer beträgt 30 ± 2 Tage. Der Probentransfer erfolgt in den verschlossenen Auffanggefäßen. Im Labor werden die Proben richtlinienkonform in Bechergläser überführt, eingedampft und der Trockenrückstand gravimetrisch bestimmt. Zur Qualitätssicherung werden die Messpunkte doppelt beprobt und Blindproben mitgeführt. Alle Depositionsproben werden zurückgestellt, um ggf. nachträgliche Inhaltsstoffanalysen zu ermöglichen.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Analysenwaage:	Sartorius, Typ MSA225-100-DA/DI, PMV-Nr. 8033/8034
Bestimmungsgrenze:	absolut: 1,5 mg/Probe relativ: 0,0044 g/(m² × d) bei 30-tägiger Exposition
Beurteilungskriterium:	0,35 g/(m²×d) als Jahresmittelwert [3]
Messunsicherheit:	< 25 % (erw. Messunsicherheit bei einem Vertrauensbereich von 95 % und einem Erweiterungsfaktor von k = 2)

4.6 Metalle im Staubniederschlag (Deposition)

Richtlinien:

VDI 4320, Blatt 2 Messung atmosphärischer Depositionen – Bestimmung des Staubniederschlags nach der Bergerhoff-Methode [53]

VDI 2267 Blatt 2: Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft - Messen von Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Tl, V und Zn als Bestandteil der atmosphärischen Deposition nach Probenahme mit Bulk- und Wet-only-Sammlern mittels GF-AAS, ICP-OES und ICP-MS [49]

VDI 2267 Blatt 15: Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft - Messen der Massenkonzentration von As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Tl, Zn und V als Bestandteile des Staubniederschlags mit Hilfe der Massenspektrometrie (ICP-MS) 0

Die Probenahme erfolgt wie unter 4.5 beschrieben. Die Auffanggefäße werden mit Salpetersäure ausgespült und die Staubproben in die Aufschlussgefäße überführt. Der Aufschluss erfolgt nach Variante B gemäß VDI 2267 Blatt 15. Die Analyse auf As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Tl, V und Zn erfolgt mittels ICP-MS.

Analysengerät:	ICP-MS, Firma Thermo, Typ Xseries II, PMV-Nr. 6411 ICP-MS, Firma Thermo, Typ ICAP RQ, PMV-Nr. 11478
Messunsicherheit:	Elementabhängig; < 70 % (erweiterte Messunsicherheiten bei einem Vertrauensbereich von 95 % und einem Erweiterungsfaktor von k = 2 gemäß Datenqualitätsziel für ortsfeste Messungen [2])
Bestimmungsgrenze:	siehe Tabelle 5
Beurteilungskriterium:	siehe Tabelle 5

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

Tabelle 5. Analytische Bestimmungsgrenzen für Metalle als Bestandteil des Staubniederschlags (StN) sowie Gegenüberstellung zu den Beurteilungswerten.

Metall		Bestimmungsgrenze BG Metalle im StN *	Beurteilungswert		Anteil BG an Beurteilungswert
		µg/(m²d)	µg/(m²d)	Quelle	%
Arsen	As	0,04	4	1)	≤ 1
Cadmium	Cd	0,004	2	1)	≤ 1
Nickel	Ni	0,04	15	1)	≤ 1
Thallium	Tl	0,004	2	1)	≤ 1
Blei	Pb	0,04	100	1)	≤ 1
Kobalt	Co	0,04	16	2)	≤ 1
Chrom	Cr	0,04	82	2)	≤ 1
Kupfer	Cu	0,04	99	3)	≤ 1
Mangan	Mn	0,04	-	-	-
Antimon	Sb	0,04	2	2)	1,8
Zinn	Sn	0,04	15	2)	≤ 1
Vanadium	V	0,04	7	2)	≤ 1
Zink	Zn	0,04	329	2)	≤ 1

* Typische Bestimmungsgrenzen, bezogen auf eine 30-tägige Probenahme

1) Immissionswert nach Nr. 4.5.1 TA Luft

2) Orientierungswerte der Behörde für Umwelt und Energie (BUE)

3) Hilfswert, hergeleitet über Anhang 2 Nr. 5 der BBodSchV

4.7 Quecksilberdeposition

Richtlinien

DIN EN 15853: Außenluftbeschaffenheit – Standardisiertes Verfahren zur Bestimmung der Quecksilberdeposition [57]

VDI 2267, Blatt 8: Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft – Messen der Massenkonzentration von Quecksilber, Probenahme durch Sorption als Amalgam und Bestimmung mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) mit Kaltdampftechnik [58]

Die Probenahme erfolgt durch Sammeln der deponierten Stäube in Bergerhoff-Auffanggefäßen aus Glas. Die Auffanggefäße werden in Körben in einer Höhe von ca. 1,5 m über Grund exponiert. Die Expositionsdauer beträgt 30 ± 2 Tage. Nach der Exposition werden die Proben mit 5 ml Salzsäure (30 %ige HCl) stabilisiert. Der Probentransfer erfolgt in den verschlossenen Auffanggefäßen.

Im Labor wird das Volumen der Proben bestimmt. Die Proben werden ohne weitere Aufarbeitung hinsichtlich ihres Gehalts an Quecksilber mittels Kaltdampf - AAS analysiert. Zur Qualitätssicherung werden die Messpunkte doppelt beprobt und Blindproben mitgeführt.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Analysengerät:	Quecksilber-Analysator Typ Hg 254/NE, PMV-Nr. 7344
Kalibrierverfahren:	Standardkalibrierverfahren
Bestimmungsgrenze:	typisch 0,01 – 0,1 µg/(m² × d) in Abhängigkeit der Niederschlagsmenge laboranalytisch: 0,025 µg/l
Beurteilungskriterium:	1 µg/(m² × d) gemäß TA Luft [3]
Messunsicherheit:	< 70 % (erw. Messunsicherheit bei einem Vertrauensbereich von 95 % und einem Erweiterungsfaktor von k = 2 gemäß Datenqualitätsziel für ortsfeste Messungen [2])

4.8 PCDD/F und PCB im Staubniederschlag (Deposition)

VDI 2090, Blatt 1: Messen von Immissionen – Bestimmung der Deposition von schwerflüchtigen organischen Substanzen – Bestimmung der PCDD/F-Deposition; Bergerhoff-Probenahme und GC/HRMS-Analyse [54]

VDI 4320, Blatt 2: Messung atmosphärischer Depositionen – Bestimmung des Staubniederschlags nach der Bergerhoff-Methode [53]

Die Probenahme erfolgt durch Sammeln der deponierten Stäube in Bergerhoff-Auffanggefäßen aus Glas. Die Gefäße werden in Körben in einer Höhe von ca. 1,5 m über Grund exponiert. Gemäß VDI 2090, Blatt 1 werden zur Erzielung ausreichender Bestimmungsgrenze 5 entsprechend vorgereinigte Sammelgefäße aus Glas beprobt. Zur Absicherung gegenüber Probenverlust durch Glasbruch oder Frostschäden werden zusätzliche Sammelgefäße exponiert.

Die Analyse der gewonnenen Monatsproben (30 ± 2 Tage) erfolgt nach vorgeschriebener Probenvorbereitung mittels Gaschromatographie und nachgeschalteter hochauflösender Massenspektrometrie (GC/HRMS). Die Analysen der Depositionsproben auf PCDD/F und PCB werden durch eine dafür akkreditierte und bekanntgegebene Messstelle durchgeführt (mas – münster analytical solution GmbH, Wilhelm-Schickard-Str. 5, 48149 Münster: DIN EN ISO/IEC 17025/2005, DAC PL 0406-05-00).

Bestimmungsgrenze:	WHO-PCDD/F-TEQ (2005): 3,17 pg/(m² × d) WHO-PCB-TEQ (2005): 2,04 pg/(m² × d)
Beurteilungskriterium:	4 pg WHO-TEQ//(m² × d) bzw. 9 pg WHO-TEQ//(m² × d) (LAI bzw. Referentenentwurf TA Luft 2018)
Messunsicherheit:	< 23,5 % für WHO-PCDD/F-TEQ (2005): < 28,6 % für WHO-PCB-TEQ (2005) Relative analytische Messunsicherheiten bei einem Vertrauensbereich von 95 %, Erweiterungsfaktor von k = 2

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

4.9 Benzo(a)pyren-Deposition

DIN EN 15980: Luftqualität – Bestimmung der Deposition von Benz[a]anthracen, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[j]fluoranthen, Benzo[k]fluoranthen, Benzo[a]pyren, Dibenz[a,h]anthracen und Indeno[1,2,3-cd]pyren [60]

Die Probenahme erfolgt durch Sammeln der deponierten Stäube in oben offenen Gefäßen aus Glas (Bulk-Sammler vom Typ Trichter-Flasche) mit einer Auffangfläche von 122,7 cm^2. Die Auffanggefäße werden in einer Höhe von ca. 1,5 m über Grund exponiert. Die Expositionsdauer beträgt ca. 30 Tage. Der Probentransfer erfolgt in den verschlossenen Auffanggefäßen.

Die Bestimmung des Benzo(a)pyren erfolgt mittels GS/MS.

Analysengerät:	Thermo Trace GC Ultra/MS ISQ, PMV Nr. 8344/8345
Bestimmungsgrenze:	absolut: 1 ng/Probe (analytisch) relativ: 0,003 µg/(m²×d) (bei Exposition von 30 Tagen)
Beurteilungskriterium:	0,5 µg/(m²×d) als Jahresmittelwert nach TA Luft 2018 E [4]
Messunsicherheit:	< 50 % (erw. Messunsicherheit bei einem Vertrauensbereich von 95 % und einem Erweiterungsfaktor von k=2)

4.10 Stickstoffdioxid (NO_2)

Richtlinie:

DIN EN 16339: Außenluft – Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid mittels Passivsammler [63]

DIN EN 13528-1-3: Außenluftqualität – Passivsammler zur Bestimmung der Konzentrationen von Gasen und Dämpfen – Anforderungen und Prüfverfahren [59] - [62]

Die Funktionsweise der Passivsammler basiert auf der Anreicherung von Stickstoffdioxid (NO_2) an einem geeigneten Adsorbens ohne aktive Probenahme. Das Probenahmesystem besteht aus einem Kunststoffröhrchen, an dessen einen Ende sich ein mit Triethanolamin imprägniertes Edelstahl-Drahtsieb als Adsorbens befindet. Das in der Außenluft enthaltene Stickstoffdioxid (NO_2) wird durch Diffusion zu diesem Adsorbens transportiert und dort adsorbiert. Anschließend wird die Stickstoffdioxidmenge im Labor als Nitrit, z. B. mittels Fotometrie, analysiert. Aus der Analytmenge, dem Expositionszeitraum und der Sammelrate wird die mittlere Konzentration im Expositionszeitraum berechnet.

Gegenüber dem Referenzverfahren zur Bestimmung von Stickstoffdioxid (NO_2) weisen die Ergebnisse der Passivsammlermessungen eine erhöhte Unsicherheit auf. Nach Untersuchungen des LANUV NRW sowie auf der Basis eigener Untersuchungen können für Jahresmittelwerte die Anforderungen der EU an die Datenqualität für ortsfeste, kontinuierliche Messungen jedoch eingehalten werden [64] - [67].

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Adsorptionseinrichtung:	Sammelröhrchen NO_2 (passam ag)
	Komplexierung mit Triethanolamin, Diffusionsbarriere (gesintertes Glas,Typ Vitrapor, ROBU, Porositätsklasse 0, Porenweite 160 – 250 µm)
Expositionsdauer:	etwa 30 Tage
Expositionshöhe:	2 – 4 m über Grund
Probentransfer:	verschlossene Sammelröhrchen
Probenlagerung:	lichtgeschützt, Temperatur < 20 °C
UV-VIS-Photometer:	Perkin-Elmer Lambda 35, PMV 8075
Wellenlänge:	550 nm
Standards:	Nitritlösungen als externe Standards
Querempfindlichkeiten:	keine
Sammelrate:	0,734 ml/min (gemäß [65])
Bestimmungsgrenze:	absolut: 0,05 µg/Probe relativ: 1,7 µg/m³ bei 30-tägiger Exposition
Beurteilungskriterium:	40 µg/m³ (als Jahresmittelwert) gemäß TA Luft [3]
Messunsicherheit:	< 15 % (erw. Messunsicherheit bei einem Vertrauensbereich von 95 % und einem Erweiterungsfaktor von k = 2 gemäß Datenqualitätsziel für ortsfeste Messungen [2])

4.11 Qualitätsmanagement, Akkreditierungen, qualitätssichernde Maßnahmen

Müller-BBM GmbH betreibt ein Qualitätsmanagementsystem und ein nach BS OHSAS 18001 zertifiziertes Arbeits- und Gesundheitsschutz-Managementsystem. Weitere Informationen sind unter www.MuellerBBM.de finden.

Müller-BBM ist gemäß § 29b des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) in Verbindung mit der Bekanntgabeverordnung (41. BImSchV) als sachverständige Stelle bekannt gegeben. Die Bekanntgabe umfasst die Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Luftverunreinigungen, Geräuschen und Erschütterungen, die Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus und der Funktion sowie die Kalibrierung kontinuierlich arbeitender Emissionsmesseinrichtungen und die Überprüfung von Verbrennungsbedingungen. Detaillierte Informationen hinsichtlich der Stoff- und Tätigkeitsbereiche gemäß der Gruppeneinteilung der 41. BImSchV sind im Rechercheysystem Messstellen und Sachverständige veröffentlicht.

Die Prüflaboratorien für Schall, Schwingungen, elektromagnetische Felder und Licht, für Immissionsschutz, Gefahrstoffmessungen und chemische Analytik und das akustische Prüflaboratorium für Materialien, Bauteile und Geräte sowie das Kalibrierlaboratorium für Beschleunigung und akustische Messgrößen sind akkreditiert nach DIN EN ISO/ IEC 17025. Die Akkreditierungsurkunden können unter www.MuellerBBM.de heruntergeladen werden.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

Neben den allgemeinen, im Qualitätsmanagement der Fa. Müller-BBM beschriebenen Maßnahmen wurden folgende spezifische Vorgehensweisen berücksichtigt:

Für alle Messparameter wurden über den Messzeitraum hinweg wiederholt Leerwerte (Blindproben) mit analysiert, aus deren Ergebnissen die Nachweisgrenze des jeweiligen Verfahrens ermittelt werden kann. Zur Absicherung gegen Probenverlust durch Kontamination wurden bei den Staubniederschlagsmessungen und Messungen der Quecksilberdeposition jeweils zwei Bergerhoff-Sammler beprobt. Auch für Messungen von PCDD/F und PCB im Staubniederschlag wurden zusätzliche Sammelgefäße exponiert. Passivsammlermessungen erfolgen grundsätzlich als Doppelbeprobung.

Die eingesetzten Schwebstaub-Messgeräte waren mit einer lokalen Datenerfassung zur Zwischenspeicherung vor Ort ausgerüstet. Diese Messdatenerfassung ist jeweils über ein GSM-Modem mit der Messnetzzentrale der Firma Müller-BBM verbunden, sodass eine kontinuierliche Qualitätssicherung bzw. Plausibilitätsprüfung per Fernüberwachung erfolgen konnte. Die Überwachung erfolgte anhand von Statussignalen, mit denen sich die Funktionsfähigkeit der Geräte beurteilen lässt.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

5 Ergebnisse und Bewertung

5.1 Meteorologische Situation im Messzeitraum

Zur Beurteilung der lufthygienischen Situation wurden die Daten der nahgelegenen DWD Station Hamburg Fuhlsbüttel herangezogen. In der Abbildung 9 ist die Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und der Windgeschwindigkeit für den Messzeitraum vom 31.07.2018 bis zum 30.09.2019 dargestellt.

Die Windrichtungshäufigkeitsverteilung weist ein deutliches Primärmaximum aus westlichen Richtungen auf. Daneben existiert ein Sekundärmaximum aus Richtung Ost. Wind aus nördlichen bzw. südlichen Richtungen wurde im einjährigen Messzeitraum nur selten registriert. Sowohl Schwachwinde als auch hohe Windgeschwindigkeiten verteilen sich auf das Primär- und Sekundärmaximum. Die Messdaten zeigen bei einem Vergleich mit den in Abschnitt 2.3 dargestellten typischen Verhältnissen eine sehr gute Übereinstimmung auf. Die Bedingungen im Messezeitraum können somit als repräsentativ angesehen werden.

Für eine weitergehende Interpretation und Beurteilung der monatsbezogenen Immissionskenngrößen sind in Anhang B zusätzlich die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen und -geschwindigkeiten in den einzelnen Messmonaten dargestellt. Anströmungen aus Westen dominierten von August bis Oktober 2018, von Januar bis März, im Mai und von Juli bis September 2019. Östliche Windrichtungen waren im November 2018 und April 2019 besonders häufig. Im Dezember 2018 und Juni 2019 konnte sich keine eindeutige Anströmungsrichtung ausprägen.

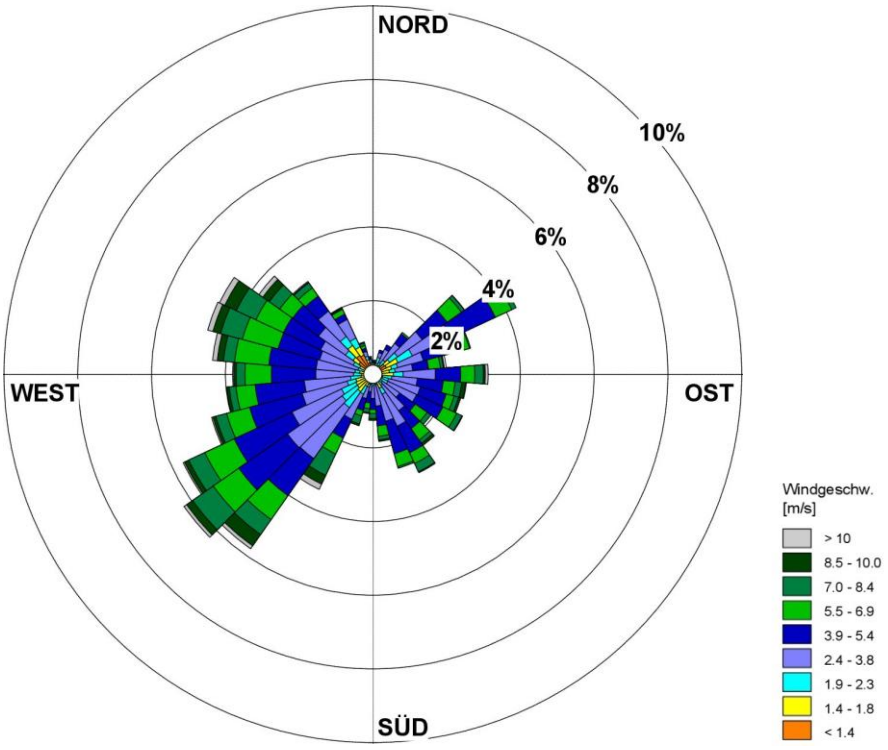


Abbildung 9. Windrichtungshäufigkeitsverteilung gemessen an der DWD Station Hamburg-Fuhlsbüttel am Flughafen für den bisherigen Messzeitraum vom 31.07.2018 – 30.09.2019 [41].

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10
557/630

In Abbildung 10 ist die zu Klassen zusammengefaste Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten dargestellt. Mit mehr als 50 % des Messzeitraums waren Windgeschwindigkeiten zwischen 2,4 m/s und 5,4 m/s am häufigsten. Windstillen und umlaufende Winde (< 0,5 m/s) waren im Messzeitraum mit < 1 % sehr selten. Die mittlere Windgeschwindigkeit im Messzeitraum betrug 4,2 m/s. Die Bedingungen können als vergleichbar mit den typischen Verhältnissen bewertet werden (vgl. Abschnitt 2.3).

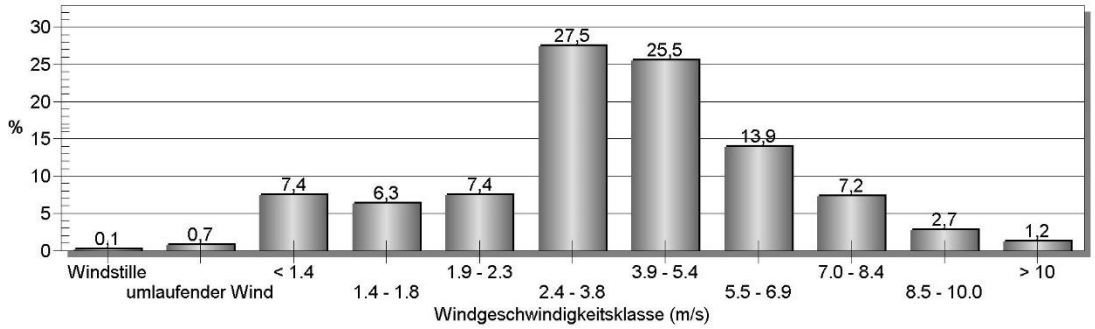


Abbildung 10. Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen an der DWD Station Hamburg-Fuhlsbüttel am Flughafen für den bisherigen Messzeitraum vom 31.07.2018 – 30.09.2019 [41].

5.2 Witterungsverlauf

Der August und September 2018 setzte die bereits im April 2018 begonnene Serie extrem warmer, zu trockener und ungewöhnlich sonnenscheinreicher Monate fort. Ende September wurde das spätsommerliche Wetter kurzzeitig durch schwere Herbststürme beendet. Mit den Sturmtiefs fielen auch Niederschläge. Im Verlauf des Oktobers nahm der Hochdruckeinfluss jedoch wieder zu und so gelangten erneut warme und trockene Luftmassen nach Mitteleuropa. Auch im November setzte sich die durch Hochdruckgebiete bedingte, trockene und sonnenreiche Wettersituation fort. In Hamburg wurden im Herbst 2018 nur 37 % des langjährigen Klimawerts an Niederschlag verzeichnet. Im Dezember änderte sich die Wetterlage. Es zogen immer mehr Tiefdruckgebiete bei milder Westströmung nach Mitteleuropa. Größere Niederschlagsmengen beendeten die mehrmonatige Trockenheit. Insgesamt war das Jahr 2018 das wärmste und sonnigste Jahr seit Beginn regelmäßiger Wetteraufzeichnungen. Im Januar war es zu Beginn nasskalt. Ab der zweiten Monatshälfte brachte stabiler Hochdruckeinfluss trockene Kälte und viel Sonnenschein mit sich. Auch im Februar dominierten Hochdruckgebiete. Die verbreitet austauscharmen Bedingungen führten zu milder, trockener und sonnenscheinreicher Witterung. Die milden Temperaturen setzten sich auch in der ersten Hälfte des Frühjahrs fort. Bereits Mitte April wurden erste Sommertage mit Temperaturen über 25 °C registriert. Im Mai kam es anschließend zu einer deutlichen Abkühlung, die verbreitet noch zu Nachtfrost führte. Die Sommermonate Juni und Juli 2019 waren häufig durch Hochdruckeinfluss geprägt, wobei teilweise sehr heiße Luft nach Deutschland transportiert wurde. An der Station Lingen (Ems) wurde mit 42,6 °C Ende Juli ein neuer bundesweiter Hitzerekord aufgestellt. Im August wechselten sich trockene und warme Abschnitte mit feuchten und kühleren Episoden ab. Der September 2019 war größtenteils durch hohen Luftdruck geprägt. Erst im letzten Monatsdrittel vielen Niederschläge [72], [73].

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

5.3 Schwebstaub PM_{10}

Die Ergebnisse der Messungen von Schwebstaub PM_{10} an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 sind in der folgenden Tabelle 6 zusammenfassend dargestellt. Die Verfügbarkeit der Messdaten betrug 99 % an den Messpunkten MP 01 und MP 02 sowie 97 % am Messpunkt MP 04. Die Anforderungen der TA Luft (Mindestverfügbarkeit von 75 %) wurden erfüllt.

Tabelle 6. Statistische Kenngrößen der **PM_{10}-Konzentrationen** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 sowie an den Stationen Hamburg-Sternschanze (13ST) und Hamburg-Stresemannstraße (17SM) im Hamburger Luftmessnetz Halm. Messzeitraum MP 01 und MP 02: 31.07.2018 – 30.07.2019; Messzeitraum MP 04: 28.09.2018 – 30.09.2019, Halm-Stationen: 31.07.2018 – 30.09.2019.

Kenngröße PM-10	**Einheit**	**MP 01** Försterweg	**MP 02** Friedhof	**MP 04** SRH	**13ST** [3] städt. Hintergrund	**17SM** [3] Straßen verkehr	**TA Luft**
Minimum	µg/m³	7	4	5	2	6	-
Maximum	µg/m³	63	61	64	59	66	-
Mittelwert	**µg/m³**	**20**	**17**	**21**	**18**	**21**	**40** [1]
90-Perzentil	µg/m³	34	31	36	32	35	-
Tage > 50 µg/m³	**Anzahl**	**6**	**3**	**9**	**6**	**8**	**35** [2]
Verfügbarkeit	%	99	99	97	99	97	-

[1] Jahresmittelwert

[2] Zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr gem. TA Luft bzw. 39. BImSchV

[3] vorläufige, nicht abschließend validierte Tagesdaten - Quelle: luft.hamburg.de

Die Konzentrationen vom Schwebstaub PM_{10} lagen im Messzeitraum bei 20 µg/m³ am MP 01, 17 µg/m³ am MP 02 und 21 µg/m³ am MP 04 und damit auf einem verhältnismäßig niedrigen Niveau deutlich und sicher unterhalb des Beurteilungswertes von 40 µg/m³ für das Jahresmittel gemäß TA Luft.

Im Hinblick auf die Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ wurden an den Messpunkten MP 01 und MP 02 sechs bzw. drei Überschreitungen registriert. Am Messpunkt MP 04 wurden neun Überschreitungen gemessen. Gemäß TA Luft sind pro Jahr 35 Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ zulässig. Das Beurteilungskriterium wurde deutlich und sicher eingehalten.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

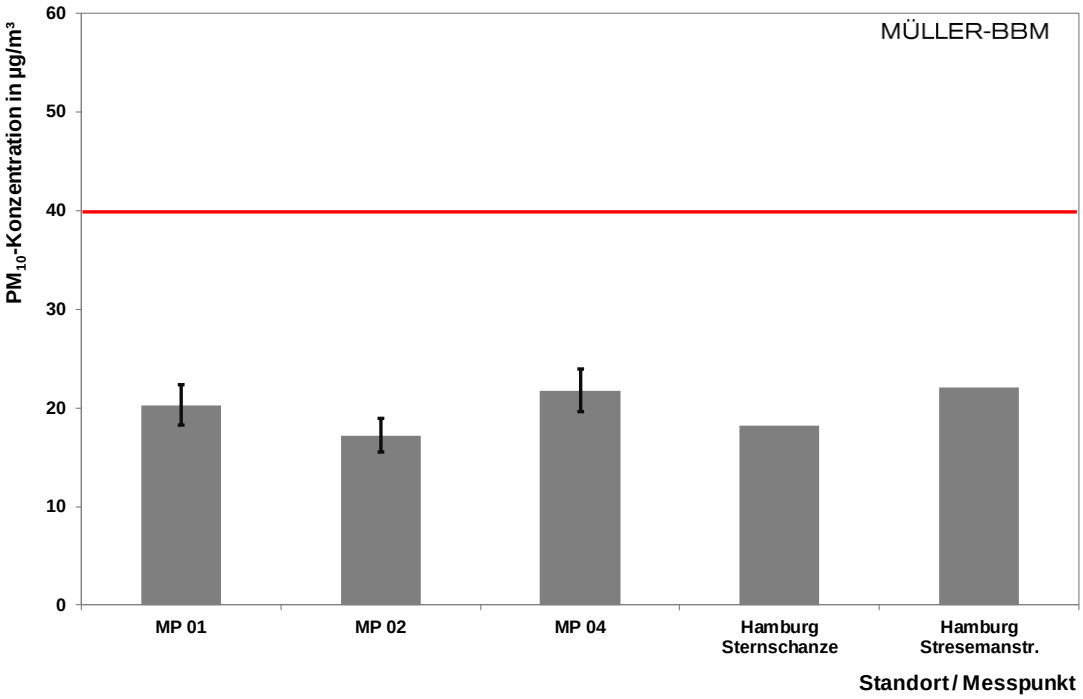


Abbildung 11. Mittelwerte der **PM_{10}-Konzentrationen** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 im Messeitraum, Fehlerbalken indizieren die erweiterte Messunsicherheit (95 % Vertrauensbereich); im Vergleich: HaLm-Stationen Sternschanze (13ST) und Stresemannstraße (17SM). Jahres-Immissionswert der TA Luft bzw. 39. BImSchV in rot.

Weiterführender Vergleich der Messergebnisse

Zur Plausibilitätsprüfung und zum Vergleich enthalten Tabelle 6 und die Abbildungen 11 und 12 auch die Ergebnisse verschiedener Messstationen aus dem Hamburger Luftmessnetz. Hierzu eignet sich prinzipiell eine ganze Reihe von Stationen mit entsprechendem Parameterumfang. Ausgewählt wurden die Station Sternschanze (13ST) und Stresemannstraße (17SM) [70].

Die gemessenen Schwebstaub PM_{10} Konzentrationen waren am Messpunkt MP 02 vergleichbar mit den Ergebnissen der Station Sternschanze, die im HaLm-Messnetz (neben weiteren) den städtischen Hintergrund charakterisiert. Am MP 01 und am MP 04, unmittelbar an der Schnackenburgallee, lag das Belastungsniveau etwas höher. Es war vergleichbar mit den Ergebnissen an der Halm-Station Stresemannstraße (Verkehr).

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

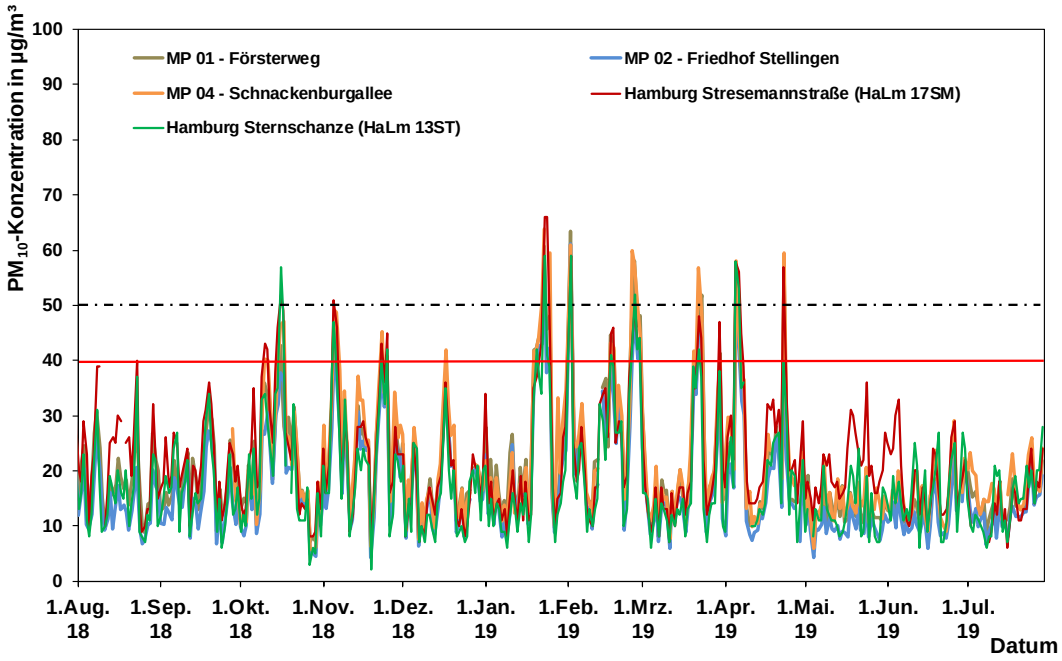


Abbildung 12. Zeitlicher Verlauf der **PM_{10}-Konzentrationen** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 sowie an den Stationen Sternschanze (13ST) und Stresemannstraße (17SM) im Hamburger Luftmessnetz im Messzeitraum. Jahresgrenzwert gemäß TA Luft bzw. 39. BImSchV in rot; Tageswert/Überschreitungshäufigkeit strichpunktiert.

Der zeitliche Verlauf der täglichen Schwebstaub PM_{10}-Konzentrationen, dargestellt in Abbildung 12, weist an den unterschiedlichen Stationen jeweils eine hohe Übereinstimmung auf. Die Ergebnisse bestätigen somit den allgemeinen Kenntnisstand, dass der überwiegende Anteil der lokal vorliegenden Immissionsbelastung für diese Parameter vor allem durch die mesoskalige Immissions- und Ausbreitungssituation der bodennahen Atmosphäre gesteuert wird.

Abbildung 13 zeigt ergänzend die Monatsmittelwerte der PM_{10}-Konzentrationen. Die Monatswerte dokumentieren tendenziell höhere Belastungen in den Wintermonaten und niedrigere Konzentrationen im Sommer und können damit als plausibel eingestuft werden. Die vergleichsweise niedrigen Belastungen im Dezember 2018 können auf eine für diese Jahreszeit untypisch milde Witterung mit hohen Niederschlägen zurückgeführt werden (vgl. Witterungsverlauf, Abschnitt 5.2).

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

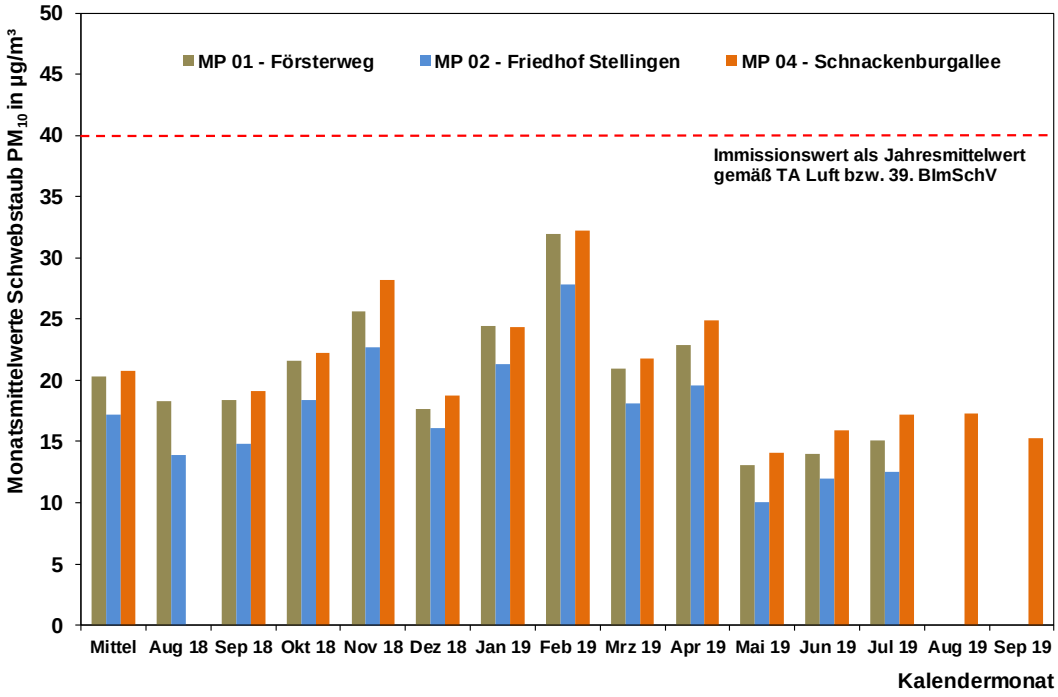


Abbildung 13. Monatsmittelwerte der **PM_{10}-Konzentrationen** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04. Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

5.4 Schwebstaub $PM_{2,5}$

Konzentrationen vom Schwebstaub $PM_{2,5}$ wurden ausschließlich am Messpunkt MP 04 gemessen. Die Ergebnisse der Messungen von Schwebstaub $PM_{2,5}$ sind in Tabelle 7 für den Messzeitraum vom 28.09.2018 – 30.09.2019 dargestellt. Die Datenverfügbarkeit im Messzeitraum betrug 97 %.

Tabelle 7. Statistische Kenngrößen der **$PM_{2,5}$-Konzentrationen** am Messpunkt MP 04 sowie an den Stationen Hamburg-Sternschanze (13ST) und Hamburg-Kieler Straße (61KS) im Hamburger Luftmessnetz für den Messzeitraum vom 28.09.2018 – 30.09.2019.

Kenngröße $PM_{2,5}$	**Einheit**	**MP 04** SRH	**13ST** [2] städt. Hintergrund	**61KS** [2] Straßen verkehr	**TA Luft 2018 (E) / 39. BImSchV**
Minimum	µg/m³	3	2	2	-
Maximum	µg/m³	58	54	53	-
Mittelwert	**µg/m³**	**13**	**11**	**14**	**25** [1]
90-Perzentil	µg/m³	27	24	29	-
Verfügbarkeit	%	97	99	90	-

[1] Die aktuelle TA Luft 2002 enthält keinen Immissionswert für Schwebstaub $PM_{2,5}$. Der Entwurf der novellierten TA Luft 2018 (Stand 16.07.2018) führt einen Immissionswert als Jahresmittelwert auf. Dieser ist identisch zum Immissionsgrenzwert gem. 39. BImSchV.

[2] vorläufige, nicht abschließend validierte Tagesdaten - Quelle: luft.hamburg.de

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Mit im Mittel 13 µg/m³ lag das Belastungsniveau am MP 04 deutlich und sicher unterhalb des Beurteilungswertes von 25 µg/m³ für das Jahresmittel gemäß 39. BImSchV bzw. Entwurf der novellierten TA Luft 2018 [2], [4].

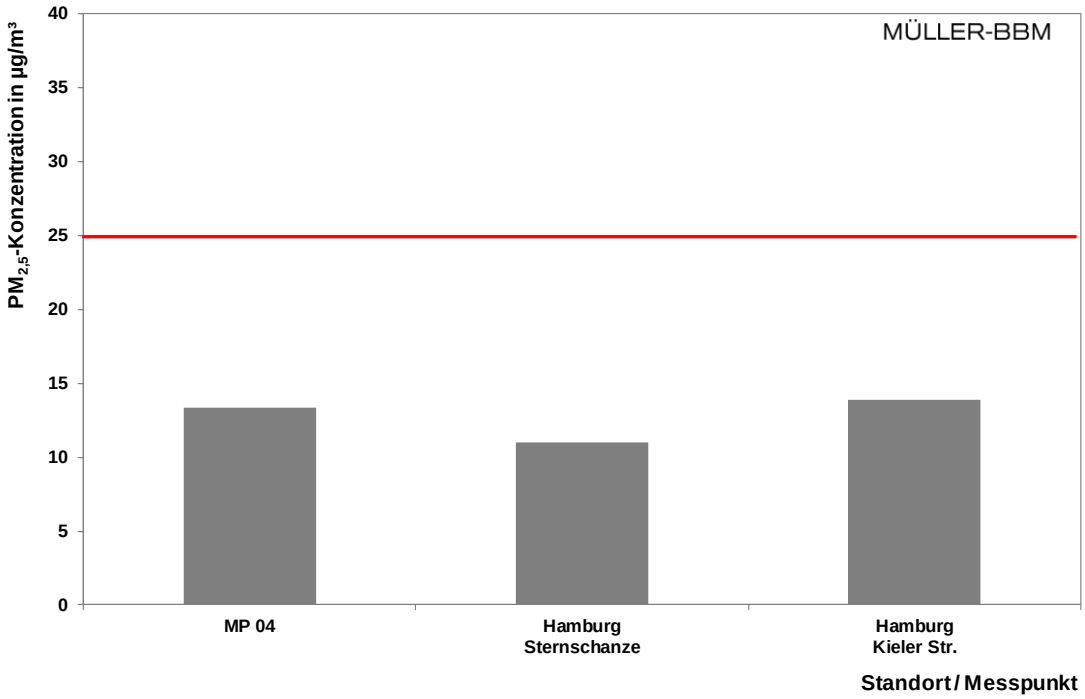


Abbildung 14. Mittelwerte der **$PM_{2,5}$-Konzentrationen** am Messpunkt MP 04 für den Messzeitraum vom 28.09.2018 – 30.09.2019. Im Vergleich: HaLm-Stationen Sternschanze (13ST) und Kieler Straße (61KS). Jahres-Immissionswert in rot.

Weiterführender Vergleich der Messergebnisse

Zur Plausibilitätsprüfung und zum Vergleich enthalten Tabelle 7 und die Abbildungen 14 und 15 auch die Ergebnisse verschiedener Messstationen aus dem Hamburger Luftmessnetz. Ausgewählt wurden die Station Sternschanze (13ST) und Kieler Straße (61KS). Schwebstaub $PM_{2,5}$ wird im HaLm-Messnetz nur an einer begrenzten Anzahl Messstation erfasst.

Die gemessenen $PM_{2,5}$ Konzentrationen am MP 04 im Einflussbereich der Schnackenburgallee waren im Mittel vergleichbar mit den Ergebnissen der Messstation Kieler Straße [70]. An der Station Sternschanze im städtischen Hintergrund lagen die Belastungen erwartungsgemäß etwas geringer. Der zeitliche Verlauf der täglichen $PM_{2,5}$-Konzentrationen, dargestellt in Abbildung 15, weist an den unterschiedlichen Stationen jeweils eine hohe Übereinstimmung auf. Die Monatswerte zeigen analog zum Schwebstaub PM_{10} höhere Belastungen in den Wintermonaten und niedrigere Konzentrationen im Sommer (nicht dargestellt).

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

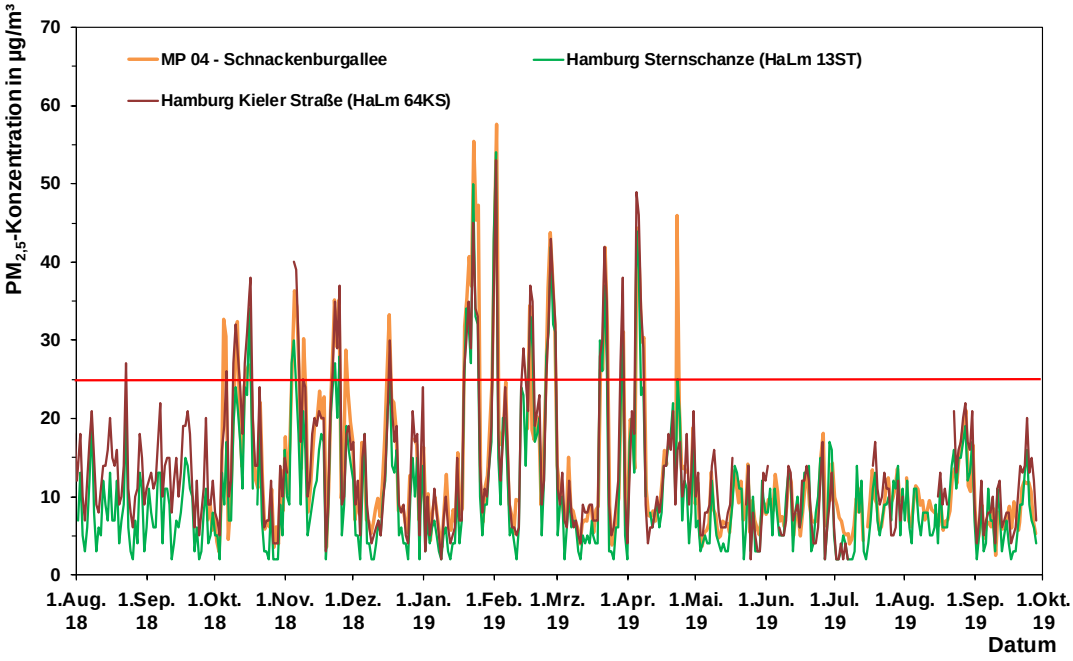


Abbildung 15. Zeitlicher Verlauf der **$PM_{2,5}$-Konzentrationen** am Messpunkt MP 04 sowie an den Stationen Sternschanze (13ST) und Kieler Straße (61KS) im Hamburger Luftmessnetz vom 28.09.2018 – 30.09.2019. Jahresgrenzwert gem. 39. BImSchV in rot.

5.5 Metalle im Schwebstaub PM_{10} (Konzentration)

Neben der gravimetrischen Analyse des Schwebstaubs PM_{10} wurden an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 verschiedene Metalle als Bestandteil des Schwebstaubs PM_{10} analysiert. Hierzu wurden die über den jeweils 12-monatigen Messzeitraum beprobten Filter monatsweise aufgeschlossen und analysiert. Die Ergebnisse zu den untersuchten Metallen als Bestandteil des Schwebstaubs PM_{10} sind in Tabelle 8 für den gesamten Messzeitraum zusammenfassend dargestellt. In den letzten Spalten sind die Beurteilungswerte für das Jahresmittel sowie die entsprechenden Quellen aufgeführt. Bei den Beurteilungswerten ist die z. T. unterschiedliche Rechtsverbindlichkeit zu beachten.

Die Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft gibt für das Stadtgebiet von Hamburg in diesem Zusammenhang für eine Reihe von metallischen Inhaltsstoffen des Schwebstaubs PM_{10} heranzuziehende Orientierungswerte als Prüfwerte vor, die in der TA Luft nicht rechtsverbindlich geregelt sind (vgl. Abschnitt 3.6). Diese werden im vorliegenden Messbericht als Bewertungsmaßstab herangezogen. Sofern weitere Literaturquellen mit Beurteilungsgrundlagen bekannt sind, werden diese ergänzend aufgeführt[6].

[6] Für einige Metalle als Bestandteil von PM_{10} werden von Seiten der Müller-BBM GmbH abweichend von den Prüfwerten der BUE im Allgemeinen andere Beurteilungswerte angesetzt.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 8. **Metalle** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 für den Messzeitraum vom 31.07.2018 – 30.09.2019.

Metall		**MP 01**	**MP 02**	**MP 04**	**Beurteilungswerte**		
		ng/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³		Quelle
Arsen	As	1,3	1,2	1,2	6		1)
Cadmium	Cd	0,2	0,2	0,2	5		1)
Nickel	Ni	4,2	3,9	2,9	20		1)
Blei	Pb	8,5	8,0	7,7	500		2)
Kobalt	Co	0,2	0,2	0,2	7,2	(100)	3) / 6)
Chrom	Cr	6,1	3,5	5,2	17		4)
Kupfer	Cu	38	14	26	100		3) / 7)
Mangan	Mn	10	6,2	9,0	150		5)
Antimon	Sb	6,0	1,9	4,5	80		3) / 6)
Zinn	Sn	3,5	2,4	6,8	20.000	(1.000)	3) / 8)
Thallium	Tl	0,03	0,03	0,03	100	(280)	3) / 9)
Vanadium	V	0,9	0,8	0,8	20		3) / 10)
Zink	Zn	36	21	27	50.000	(1.000)	3) / 11)

[1] Zielwert gemäß RL 2004/107/EG bzw. 39. BImSchV
[2] Immissionswert gemäß Nr. 4.2.1 TA Luft
[3] Orientierungswerte der Behörde für Umwelt und Energie (BUE)
[4] Orientierungswert gemäß LAI, 2004
[5] WHO - Air Quality Guidelines, 2001
[6] Eikmann et al. 1999, Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen
[7] 1/100 MAK für Kupfer und seine Verbindungen (MAK- und BAT-Werte-Liste 2018)
[8] 1/100 AGW für organische Zinnverbindungen (TRGS 900, Ausgabe 10/2000)
[9] FoBIG 1995, Basisdaten Toxikologie für umweltrelevante Stoffe
[10] Zielwert gemäß LAI, 1997
[11] 1/100 MAK für Zink und seine anorganischen Verbindungen, alveolengängige Fraktion (MAK- und BAT-Werte-Liste 2018)

Die Konzentrationen von allen Metallen im PM_{10} lagen im Mittel an allen Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 auf einem für städtische Verhältnisse niedrigen und i. d. R. vergleichbaren Niveau. Alle herangezogenen Beurteilungswerte wurden an allen Messpunkten sicher eingehalten.

Die höchste Ausschöpfung des Beurteilungswertes lag für Kupfer mit 38 % und für Chrom mit 36 % jeweils am MP 01 vor. Für beide Komponenten wurden an den MP 02 und MP 04 etwas niedrigere Konzentrationen ermittelt. Für Arsen und Nickel können einheitliche Ausschöpfungen um ca. 20 % festgestellt werden. Bei allen anderen Metallen als Bestandteil des Schwebstaubs PM_{10} lagen die Konzentrationen im Verhältnis zu ihrem Beurteilungswert noch niedriger.

Die prozentuale Ausschöpfung der Jahresmittelwerte gemäß Tabelle 8 ist in Abbildung 16 den jeweiligen Beurteilungswerten (entspricht 100 %) gegenübergestellt. Für die Metalle im Schwebstaub PM_{10} wurden jeweils die erstgenannten Beurteilungswerte der Tabelle 8 herangezogen (Prüfwerte der BUE). In der Abbildung sind aus Gründen der Vollständigkeit ergänzend auch die Ausschöpfungen für Schwebstaub PM_{10} und $PM_{2,5}$ sowie Benzo(a)pyren im PM_{10} dokumentiert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

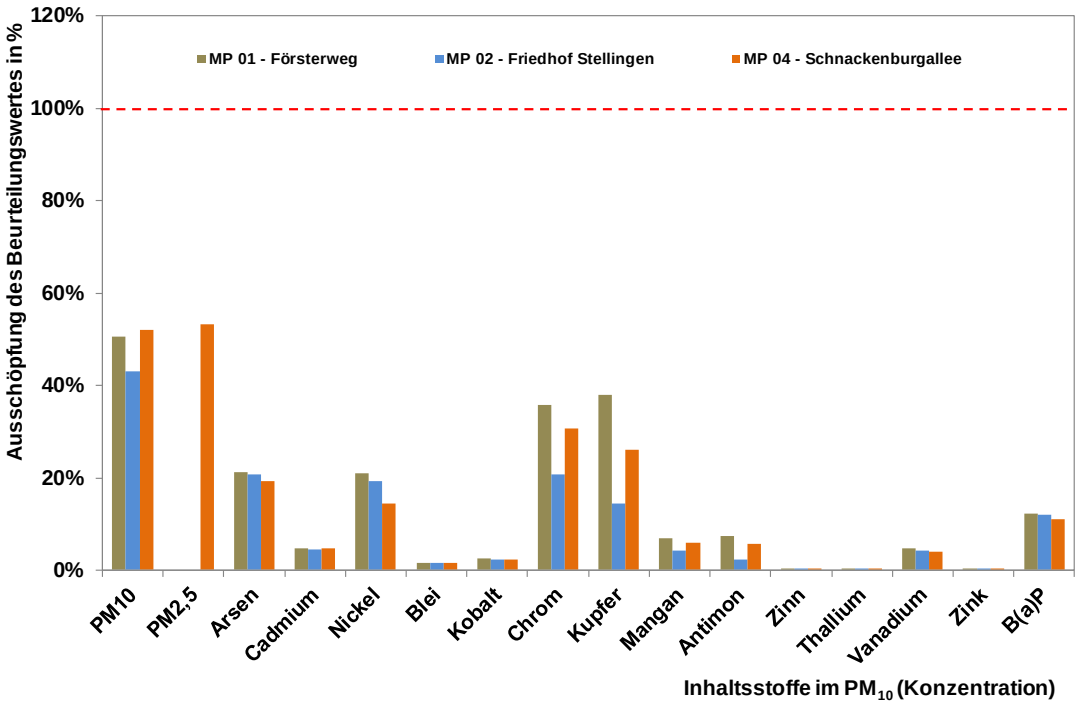


Abbildung 16. Prozentuale **Ausschöpfung der Beurteilungswerte** für Schwebstaub PM_{10}, $PM_{2,5}$ und Metalle sowie Benzo(a)pyren als Bestandteil des Schwebstaubs PM_{10} für den jeweils 12-monatigen Messzeitraum.

Weiterführender Vergleich der Messergebnisse

Zur Plausibilitätsprüfung und zum Vergleich können für die Parameter Arsen, Cadmium, Nickel und Blei die Jahresmittelwerte der Stationen Wilhelmsburg und Veddel aus dem Hamburger Luftmessnetz herangezogen werden, die vom Institut für Hygiene und Umwelt tabellarisch im Internet veröffentlicht werden [71][7]. Dabei stellt die Station Veddel für die genannten Parameter einen mutmaßlichen Belastungsschwerpunkt dar, an der Station Wilhelmsburg sind repräsentative Aussagen über die Exposition der Bevölkerung insgesamt möglich.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 für die Jahresmittelwerte von 2015 – 2019 aufgeführt und zusätzlich als 5-Jahresmittelwert zusammengefasst. Die Belastungen an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 lagen im Messzeitraum in guter Übereinstimmung mit den in 2018 und 2019 gemessenen Jahresmittelwerten an der Station Wilhelmsburg. An der industrienahen Station Veddel werden im Allgemeinen plausibel etwas höhere Konzentrationen gemessen.

[7] Ausführliche Informationen sind außerdem in dem Bericht *Inhaltsstoffe im PM_{10}-Feinstaub. Report 2014* dokumentiert [69].

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

Tabelle 9. **Jahresmittelwerte** der Konzentrationen von **As, Cd, Ni und Pb** im Schwebstaub PM_{10} (Angabe in ng/m³) an den Stationen Wilhelmsburg und Veddel [71]

Station	Jahr	As	Cd	Ni	Pb
Wilhelmsburg	2015	1	0,2	14	6,8
	2016	1,8	0,3	14,5	10,7
	2017	0,9	0,2	10,6	6
	2018	1,8	0,3	2,1	9,9
	2019	0,9	0,2	2,6	5,8
	Ø 2015-2019	**1,3**	**0,2**	**8,8**	**7,8**
Veddel	2015	3,3	0,6	2,7	23
	2016	4,2	0,9	3	31
	2017	4	0,9	3	30
	2018	7,8	1,5	3,6	51
	2019	4,9	0,8	3,6	34
	Ø 2015-2019	**4,8**	**0,9**	**3,2**	**33,8**

Quelle: luft.hamburg.de, Inhaltsstoffe im PM10-Schwebstaub

5.5.1 Monatskenngrößen für Metalle im Schwebstaub PM_{10}

Die folgenden Tabellen enthalten jeweils auch die Monatskenngrößen der Metalle im Schwebstaub PM_{10} für jeden Messpunkt und Parameter. Zudem wurden die Monatskenngrößen graphisch für jeden Parameter dem Beurteilungswert gegenübergestellt. Der in den Abbildungen jeweils angegebene Beurteilungswert (in rot, strichpunktiert) bezieht sich stets auf einen Jahresmittelwert. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass die jeweiligen Beurteilungswerte nicht nur im Mittel, sondern auch in allen Einzelmonaten unterschritten wurden.

Einige Parameter zeigen einen typischen Jahresgang der Belastungen mit tendenziell höheren Belastungen im Winter und niedrigeren Werten im Sommer (z. B. Arsen im PM_{10}, Abbildung 17). Aufgrund der im Verhältnis zu den jeweiligen Beurteilungswerten i. d. R. sehr niedrigen Konzentrationen ist die jahreszeitliche Dynamik insgesamt nur schwach ausgeprägt.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 10. **Arsen** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Arsen - As				**MP 01**	**MP 02**	**MP 04**	**Beurteilungswert**	
				ng/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³	Quelle
Mittel *	**31.07.2017**	**-**	**28.09.2019**	**1,3**	**1,2**	**1,2**	**6**	[1)]
Aug 18	31.07.2017	-	28.08.2017	1,9	1,6	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	26.09.2018	0,7	0,9	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	25.10.2018	2,6	2,7	2,2		
Nov 18	26.10.2018	-	26.11.2018	2,0	1,9	2,0		
Dez 18	27.11.2018	-	26.12.2018	1,5	1,5	1,7		
Jan 19	28.12.2018	-	27.01.2019	1,6	1,4	1,2		
Feb 19	28.01.2019	-	27.02.2019	1,8	1,7	1,8		
Mrz 19	28.02.2019	-	27.03.2019	0,6	0,4	0,3		
Apr 19	28.03.2019	-	27.04.2019	0,6	0,6	0,8		
Mai 19	29.04.2019	-	27.05.2019	0,5	0,6	0,4		
Jun 19	28.05.2019	-	27.06.2019	0,9	1,0	1,1		
Jul 19	29.06.2019	-	29.07.2019	0,5	0,5	0,5		
Aug 19	30.07.2019	-	28.08.2019	n.a.	n.a.	0,9		
Sep 19	29.08.2019	-	28.09.2019	n.a.	n.a.	0,8		

[1)] Zielwert gemäß RL 2004/107/EG bzw. 39. BImSchV

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

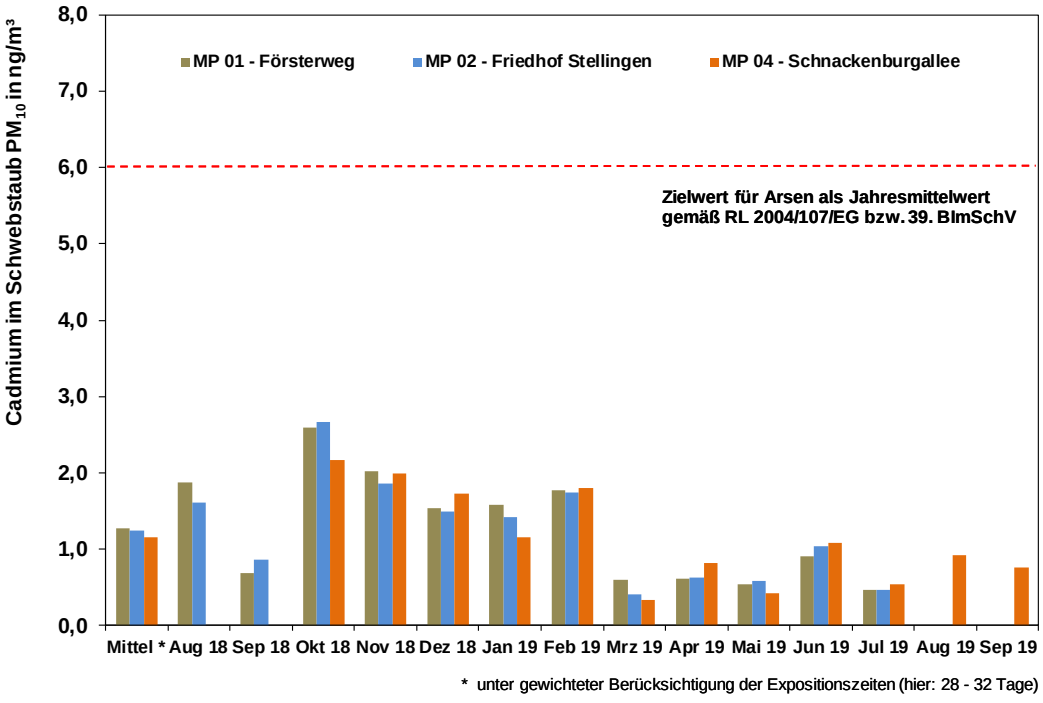


Abbildung 17. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für **Arsen** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}**. Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 11. **Cadmium** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Cadmium - Cd				**MP 01**	**MP 02**	**MP 04**	**Beurteilungswert**	
				ng/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³	Quelle
Mittel *	**31.07.2017**	**-**	**28.09.2019**	**0,2**	**0,2**	**0,2**	**5**	[1)]
Aug 18	31.07.2017	-	28.08.2017	0,3	0,3	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	26.09.2018	0,1	0,1	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	25.10.2018	0,4	0,4	0,3		
Nov 18	26.10.2018	-	26.11.2018	0,5	0,4	0,4		
Dez 18	27.11.2018	-	26.12.2018	0,4	0,4	0,4		
Jan 19	28.12.2018	-	27.01.2019	0,3	0,3	0,3		
Feb 19	28.01.2019	-	27.02.2019	0,3	0,3	0,3		
Mrz 19	28.02.2019	-	27.03.2019	0,1	0,1	0,1		
Apr 19	28.03.2019	-	27.04.2019	0,2	0,2	0,2		
Mai 19	29.04.2019	-	27.05.2019	0,1	0,1	0,1		
Jun 19	28.05.2019	-	27.06.2019	0,2	0,1	0,2		
Jul 19	29.06.2019	-	29.07.2019	0,1	0,1	0,1		
Aug 19	30.07.2019	-	28.08.2019	n.a.	n.a.	0,2		
Sep 19	29.08.2019	-	28.09.2019	n.a.	n.a.	0,1		

[1)] Zielwert gemäß RL 2004/107/EG bzw. 39. BImSchV

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

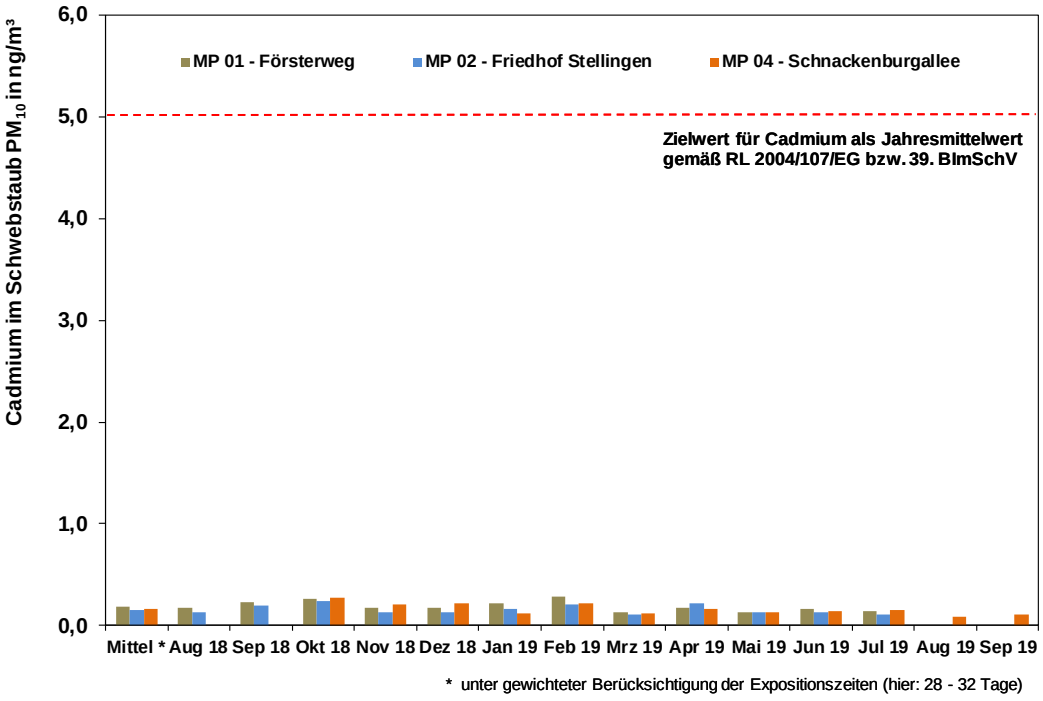


Abbildung 18. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für **Cadmium** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}**. Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 12. **Nickel** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Nickel - Ni				**MP 01**	**MP 02**	**MP 04**	**Beurteilungswert**	
				ng/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³	Quelle
Mittel *	**31.07.2017**	**-**	**28.09.2019**	**4,2**	**3,9**	**2,9**	**20**	[1]
Aug 18	31.07.2017	-	28.08.2017	3,3	2,7	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	26.09.2018	5,2	5,1	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	25.10.2018	4,1	4,5	4,4		
Nov 18	26.10.2018	-	26.11.2018	3,5	3,2	4,0		
Dez 18	27.11.2018	-	26.12.2018	4,5	4,1	4,2		
Jan 19	28.12.2018	-	27.01.2019	4,9	4,6	2,8		
Feb 19	28.01.2019	-	27.02.2019	5,9	5,2	3,1		
Mrz 19	28.02.2019	-	27.03.2019	3,7	3,6	2,3		
Apr 19	28.03.2019	-	27.04.2019	2,6	1,1	2,6		
Mai 19	29.04.2019	-	27.05.2019	3,6	3,7	2,4		
Jun 19	28.05.2019	-	27.06.2019	2,7	2,7	2,1		
Jul 19	29.06.2019	-	29.07.2019	6,5	6,0	5,4		
Aug 19	30.07.2019	-	28.08.2019	n.a.	n.a.	0,6		
Sep 19	29.08.2019	-	28.09.2019	n.a.	n.a.	0,6		

[1] Zielwert gemäß RL 2004/107/EG bzw. 39. BImSchV

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

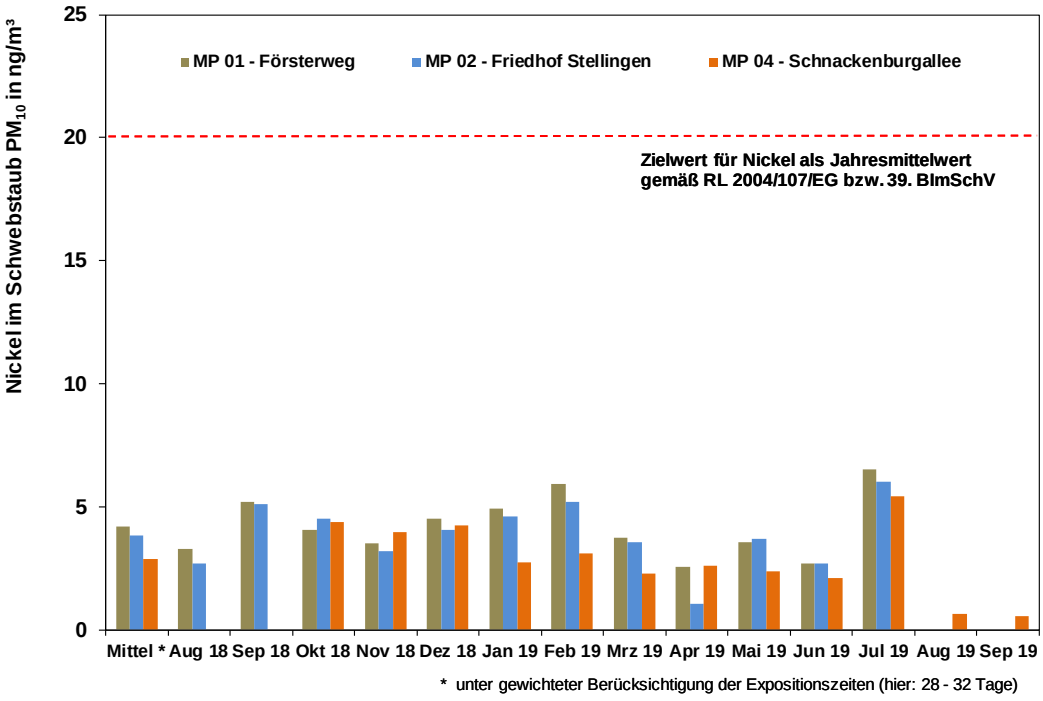


Abbildung 19. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für **Nickel** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}**. Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 13. **Blei** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Blei - Pb				**MP 01**	**MP 02**	**MP 04**	**Beurteilungswert**	
				ng/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³	Quelle
Mittel *	**31.07.2017**	**-**	**28.09.2019**	**8,5**	**8,0**	**7,7**	**500**	[2]
Aug 18	31.07.2017	-	28.08.2017	10,4	9,5	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	26.09.2018	4,8	4,4	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	25.10.2018	17,8	18,2	13,0		
Nov 18	26.10.2018	-	26.11.2018	12,6	12,1	13,4		
Dez 18	27.11.2018	-	26.12.2018	10,6	10,2	10,2		
Jan 19	28.12.2018	-	27.01.2019	8,1	7,9	7,9		
Feb 19	28.01.2019	-	27.02.2019	12,8	12,0	12,2		
Mrz 19	28.02.2019	-	27.03.2019	3,8	3,8	3,3		
Apr 19	28.03.2019	-	27.04.2019	6,3	5,5	6,4		
Mai 19	29.04.2019	-	27.05.2019	3,3	3,0	2,9		
Jun 19	28.05.2019	-	27.06.2019	6,8	6,4	6,2		
Jul 19	29.06.2019	-	29.07.2019	3,7	3,1	4,1		
Aug 19	30.07.2019	-	28.08.2019	n.a.	n.a.	6,8		
Sep 19	29.08.2019	-	28.09.2019	n.a.	n.a.	5,5		

[2] Immissionswert gemäß Nr. 4.2.1 TA Luft

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

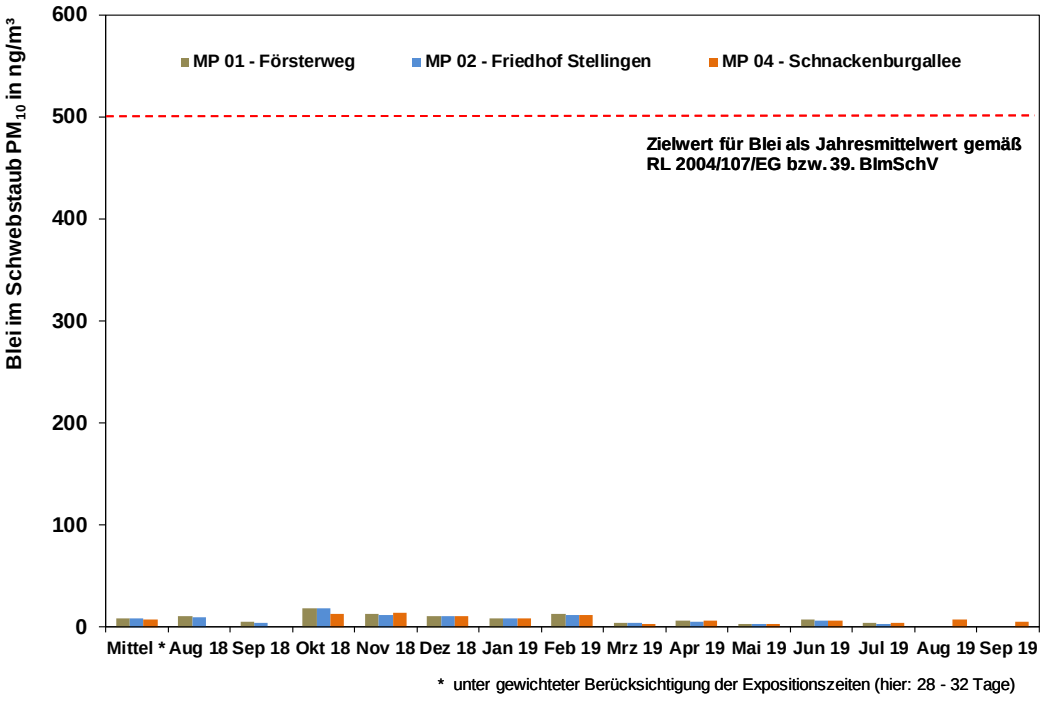


Abbildung 20. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für **Blei** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}**. Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 14. **Kobalt** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Kobalt - Co				**MP 01**	**MP 02**	**MP 04**	**Beurteilungswert**	
				ng/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³	Quelle
Mittel *	**31.07.2017**	**-**	**28.09.2019**	**0,2**	**0,2**	**0,2**	**7,2**	[3]
Aug 18	31.07.2017	-	28.08.2017	0,2	0,1	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	26.09.2018	0,2	0,2	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	25.10.2018	0,3	0,2	0,3		
Nov 18	26.10.2018	-	26.11.2018	0,2	0,1	0,2		
Dez 18	27.11.2018	-	26.12.2018	0,2	0,1	0,2		
Jan 19	28.12.2018	-	27.01.2019	0,2	0,2	0,1		
Feb 19	28.01.2019	-	27.02.2019	0,3	0,2	0,2		
Mrz 19	28.02.2019	-	27.03.2019	0,1	0,1	0,1		
Apr 19	28.03.2019	-	27.04.2019	0,2	0,2	0,2		
Mai 19	29.04.2019	-	27.05.2019	0,1	0,1	0,1		
Jun 19	28.05.2019	-	27.06.2019	0,2	0,1	0,1		
Jul 19	29.06.2019	-	29.07.2019	0,1	0,1	0,2		
Aug 19	30.07.2019	-	28.08.2019	n.a.	n.a.	0,1		
Sep 19	29.08.2019	-	28.09.2019	n.a.	n.a.	0,1		

[3] Orientierungswert der Behörde für Umwelt und Energie (BUE)

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

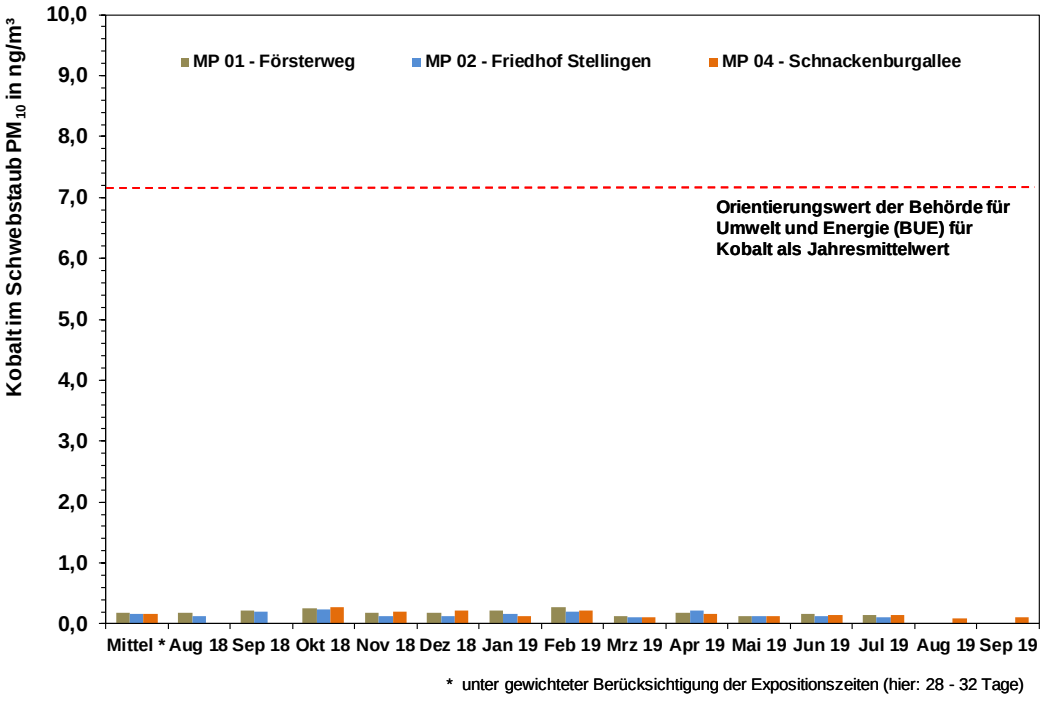


Abbildung 21. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für **Kobalt** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}**. Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 15. **Chrom** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Chrom - Cr				**MP 01**	**MP 02**	**MP 04**	**Beurteilungswert**	
				ng/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³	Quelle
Mittel *	**31.07.2017**	**-**	**28.09.2019**	**6,1**	**3,5**	**5,2**	**17**	[4]
Aug 18	31.07.2017	-	28.08.2017	5,8	2,1	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	26.09.2018	7,5	4,9	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	25.10.2018	8,1	3,9	9,0		
Nov 18	26.10.2018	-	26.11.2018	5,8	3,3	8,5		
Dez 18	27.11.2018	-	26.12.2018	3,9	2,5	5,9		
Jan 19	28.12.2018	-	27.01.2019	5,3	3,0	2,6		
Feb 19	28.01.2019	-	27.02.2019	10,5	6,4	5,0		
Mrz 19	28.02.2019	-	27.03.2019	5,2	2,7	2,6		
Apr 19	28.03.2019	-	27.04.2019	4,9	2,8	4,9		
Mai 19	29.04.2019	-	27.05.2019	4,7	3,5	2,7		
Jun 19	28.05.2019	-	27.06.2019	5,3	3,8	4,7		
Jul 19	29.06.2019	-	29.07.2019	5,8	3,6	3,6		
Aug 19	30.07.2019	-	28.08.2019	n.a.	n.a.	5,1		
Sep 19	29.08.2019	-	28.09.2019	n.a.	n.a.	7,2		

[4] Orientierungswert gemäß LAI, 2004

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

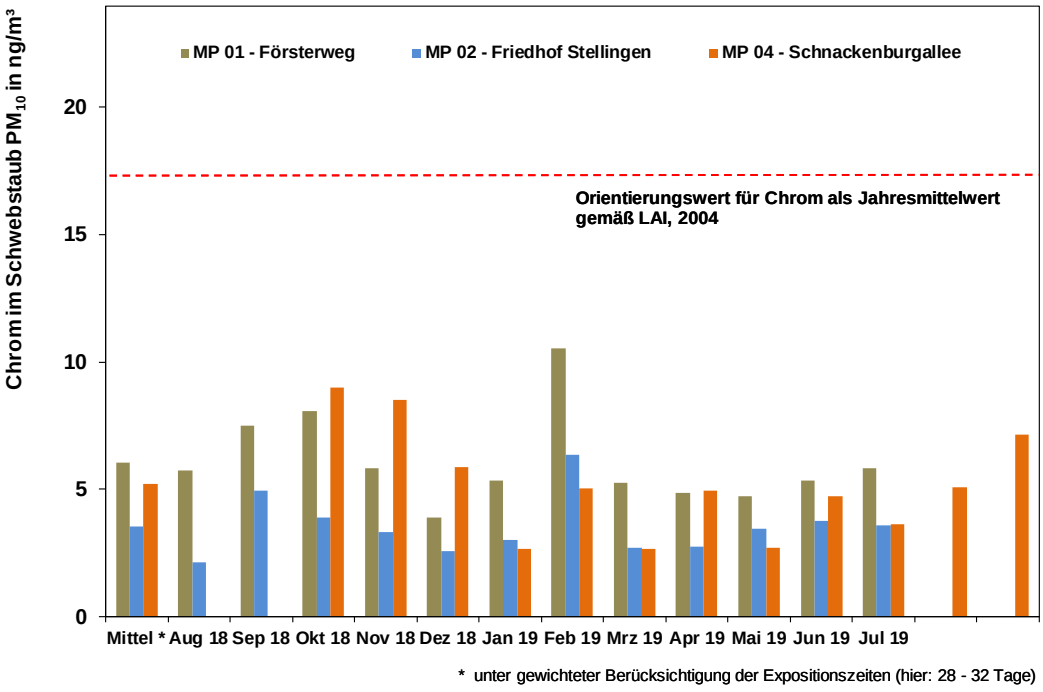


Abbildung 22. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für **Chrom** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}**. Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 16. **Kupfer** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Kupfer - Cu				**MP 01**	**MP 02**	**MP 04**	**Beurteilungswert**	
				ng/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³	Quelle
Mittel *	**31.07.2017**	**-**	**28.09.2019**	**38,0**	**14,4**	**26,0**	**100**	[3]
Aug 18	31.07.2017	-	28.08.2017	33,8	16,8	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	26.09.2018	32,0	14,3	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	25.10.2018	57,0	26,2	45,0		
Nov 18	26.10.2018	-	26.11.2018	32,8	15,4	38,0		
Dez 18	27.11.2018	-	26.12.2018	28,1	14,7	27,0		
Jan 19	28.12.2018	-	27.01.2019	33,5	15,4	17,4		
Feb 19	28.01.2019	-	27.02.2019	67,6	22,1	28,9		
Mrz 19	28.02.2019	-	27.03.2019	19,0	8,6	14,0		
Apr 19	28.03.2019	-	27.04.2019	53,6	9,5	24,3		
Mai 19	29.04.2019	-	27.05.2019	32,5	9,5	15,6		
Jun 19	28.05.2019	-	27.06.2019	34,5	11,0	25,1		
Jul 19	29.06.2019	-	29.07.2019	30,2	9,4	20,0		
Aug 19	30.07.2019	-	28.08.2019	n.a.	n.a.	28,9		
Sep 19	29.08.2019	-	28.09.2019	n.a.	n.a.	26,2		

[3] Orientierungswert der Behörde für Umwelt und Energie (BUE)

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

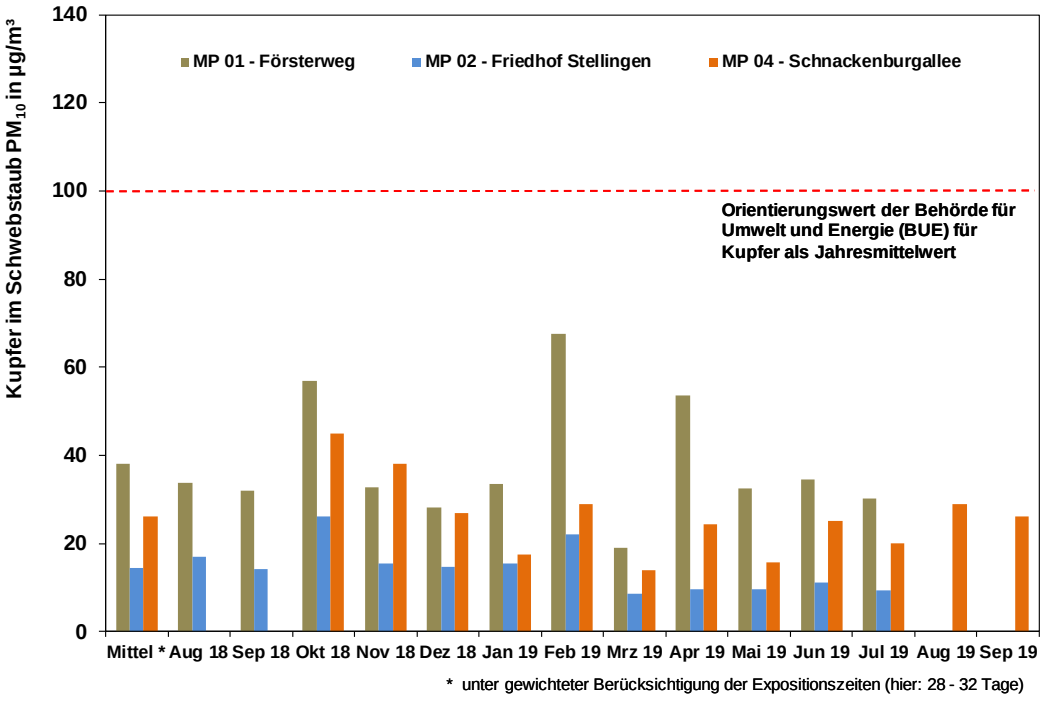


Abbildung 23. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für **Kupfer** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}**. Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 17. **Mangan** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Mangan - Mn				**MP 01**	**MP 02**	**MP 04**	**Beurteilungswert**	
				ng/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³	Quelle
Mittel *	**31.07.2017**	**-**	**28.09.2019**	**10,3**	**6,2**	**9,0**	**150**	[5]
Aug 18	31.07.2017	-	28.08.2017	11,2	6,7	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	26.09.2018	13,0	7,8	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	25.10.2018	13,7	9,6	15,4		
Nov 18	26.10.2018	-	26.11.2018	8,7	5,1	10,2		
Dez 18	27.11.2018	-	26.12.2018	7,1	4,5	20,4		
Jan 19	28.12.2018	-	27.01.2019	7,4	4,7	4,3		
Feb 19	28.01.2019	-	27.02.2019	17,2	10,3	9,2		
Mrz 19	28.02.2019	-	27.03.2019	6,9	4,3	4,9		
Apr 19	28.03.2019	-	27.04.2019	13,4	7,4	10,2		
Mai 19	29.04.2019	-	27.05.2019	7,4	3,9	4,8		
Jun 19	28.05.2019	-	27.06.2019	8,8	5,4	6,9		
Jul 19	29.06.2019	-	29.07.2019	8,4	5,1	7,2		
Aug 19	30.07.2019	-	28.08.2019	n.a.	n.a.	7,5		
Sep 19	29.08.2019	-	28.09.2019	n.a.	n.a.	7,3		

[5] WHO - Air Quality Guidelines, 2001

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

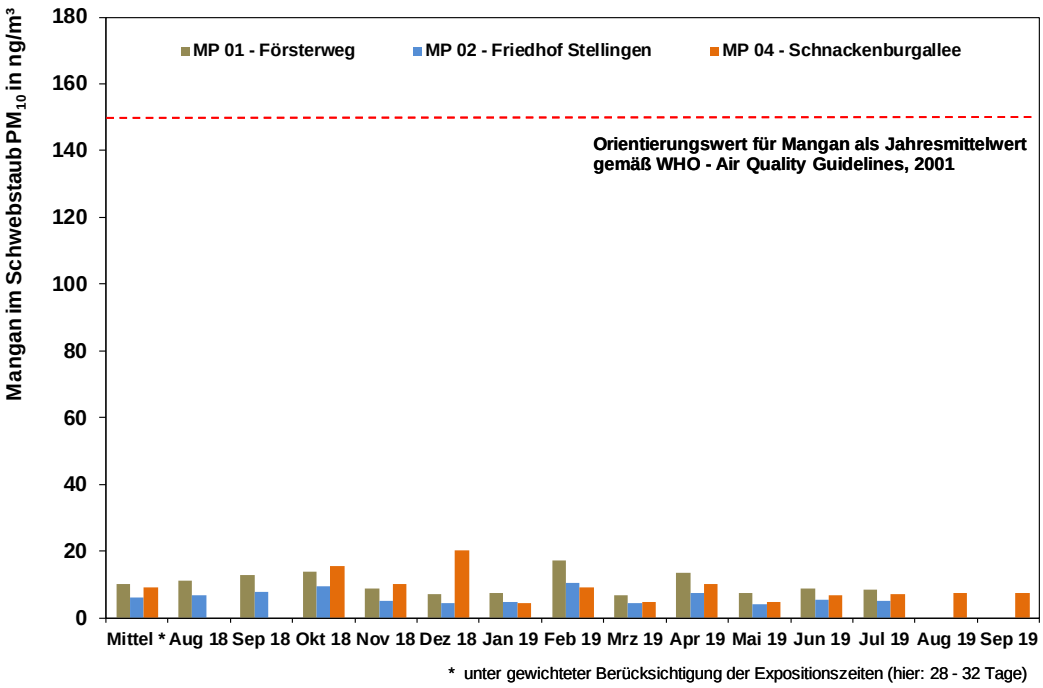


Abbildung 24. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für **Mangan** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}**. Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 18. **Antimon** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Antimon - Sb				**MP 01**	**MP 02**	**MP 04**	**Beurteilungswert**	
				ng/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³	Quelle
Mittel *	**31.07.2017**	**-**	**28.09.2019**	**6,0**	**1,9**	**4,5**	**80**	[3]
Aug 18	31.07.2017	-	28.08.2017	3,3	1,8	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	26.09.2018	3,3	1,9	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	25.10.2018	5,0	3,0	7,5		
Nov 18	26.10.2018	-	26.11.2018	4,2	1,8	5,8		
Dez 18	27.11.2018	-	26.12.2018	4,0	1,5	3,9		
Jan 19	28.12.2018	-	27.01.2019	4,5	1,5	2,3		
Feb 19	28.01.2019	-	27.02.2019	11,3	3,3	4,7		
Mrz 19	28.02.2019	-	27.03.2019	3,0	1,5	2,7		
Apr 19	28.03.2019	-	27.04.2019	12,3	1,6	4,7		
Mai 19	29.04.2019	-	27.05.2019	6,8	1,8	3,2		
Jun 19	28.05.2019	-	27.06.2019	7,5	1,8	4,8		
Jul 19	29.06.2019	-	29.07.2019	6,4	1,7	4,2		
Aug 19	30.07.2019	-	28.08.2019	n.a.	n.a.	5,3		
Sep 19	29.08.2019	-	28.09.2019	n.a.	n.a.	4,9		

[3] Orientierungswert der Behörde für Umwelt und Energie (BUE)

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

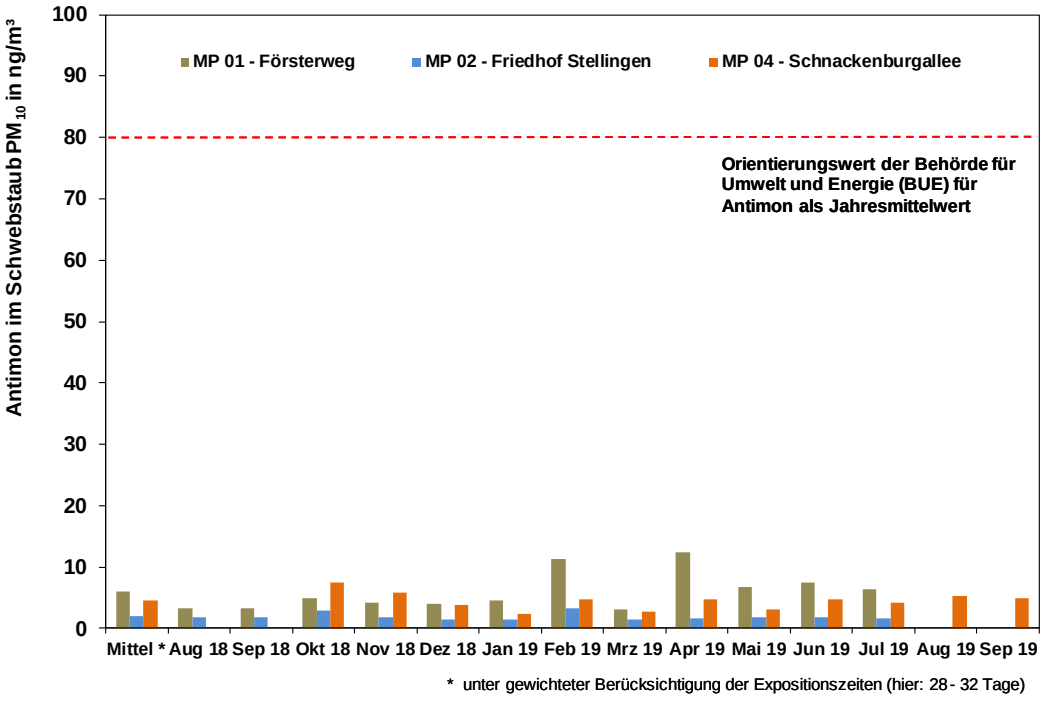


Abbildung 25. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für **Antimon** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}**. Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 19. **Zinn** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Zinn - Sn				**MP 01**	**MP 02**	**MP 04**	**Beurteilungswert**	
				ng/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³	Quelle
Mittel *	**31.07.2017**	**-**	**28.09.2019**	**3,5**	**2,4**	**6,8**	**20.000**	[3]
Aug 18	31.07.2017	-	28.08.2017	4,0	2,5	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	26.09.2018	3,7	2,4	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	25.10.2018	6,1	4,7	11,1		
Nov 18	26.10.2018	-	26.11.2018	3,5	2,9	8,5		
Dez 18	27.11.2018	-	26.12.2018	2,7	2,2	6,0		
Jan 19	28.12.2018	-	27.01.2019	2,5	1,8	4,6		
Feb 19	28.01.2019	-	27.02.2019	5,0	3,4	8,2		
Mrz 19	28.02.2019	-	27.03.2019	1,9	1,3	4,0		
Apr 19	28.03.2019	-	27.04.2019	3,2	2,3	6,3		
Mai 19	29.04.2019	-	27.05.2019	2,6	1,5	4,4		
Jun 19	28.05.2019	-	27.06.2019	3,4	2,2	7,3		
Jul 19	29.06.2019	-	29.07.2019	2,9	1,5	5,4		
Aug 19	30.07.2019	-	28.08.2019	n.a.	n.a.	8,1		
Sep 19	29.08.2019	-	28.09.2019	n.a.	n.a.	8,0		

[3] Orientierungswert der Behörde für Umwelt und Energie (BUE)

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

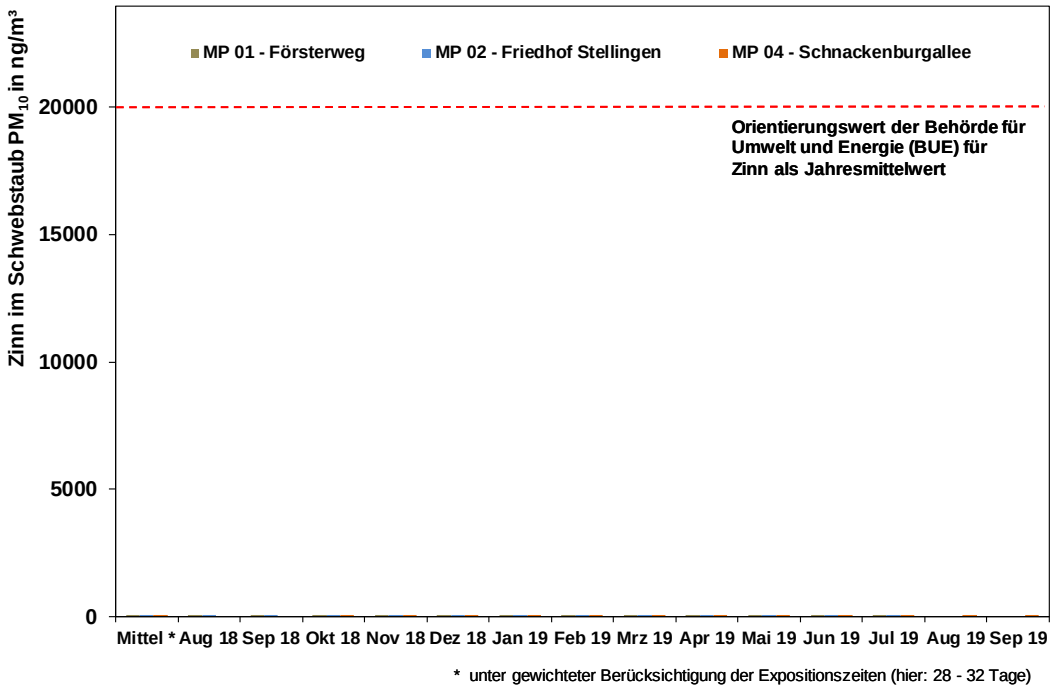


Abbildung 26. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für **Zinn** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}**. Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 20. **Thallium** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Thallium - Tl				**MP 01**	**MP 02**	**MP 04**	**Beurteilungswert**	
				ng/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³	Quelle
Mittel *	**31.07.2017**	**-**	**28.09.2019**	**0,03**	**0,03**	**0,03**	**100**	[3]
Aug 18	31.07.2017	-	28.08.2017	0,03	0,03	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	26.09.2018	0,01	0,01	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	25.10.2018	0,04	0,04	0,04		
Nov 18	26.10.2018	-	26.11.2018	0,06	0,06	0,06		
Dez 18	27.11.2018	-	26.12.2018	0,03	0,03	0,03		
Jan 19	28.12.2018	-	27.01.2019	0,04	0,04	0,04		
Feb 19	28.01.2019	-	27.02.2019	0,05	0,05	0,05		
Mrz 19	28.02.2019	-	27.03.2019	0,01	0,01	0,02		
Apr 19	28.03.2019	-	27.04.2019	0,03	0,03	0,03		
Mai 19	29.04.2019	-	27.05.2019	0,01	0,01	0,01		
Jun 19	28.05.2019	-	27.06.2019	0,02	0,02	0,02		
Jul 19	29.06.2019	-	29.07.2019	0,01	0,01	0,01		
Aug 19	30.07.2019	-	28.08.2019	n.a.	n.a.	0,02		
Sep 19	29.08.2019	-	28.09.2019	n.a.	n.a.	0,02		

[3] Orientierungswert der Behörde für Umwelt und Energie (BUE)

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

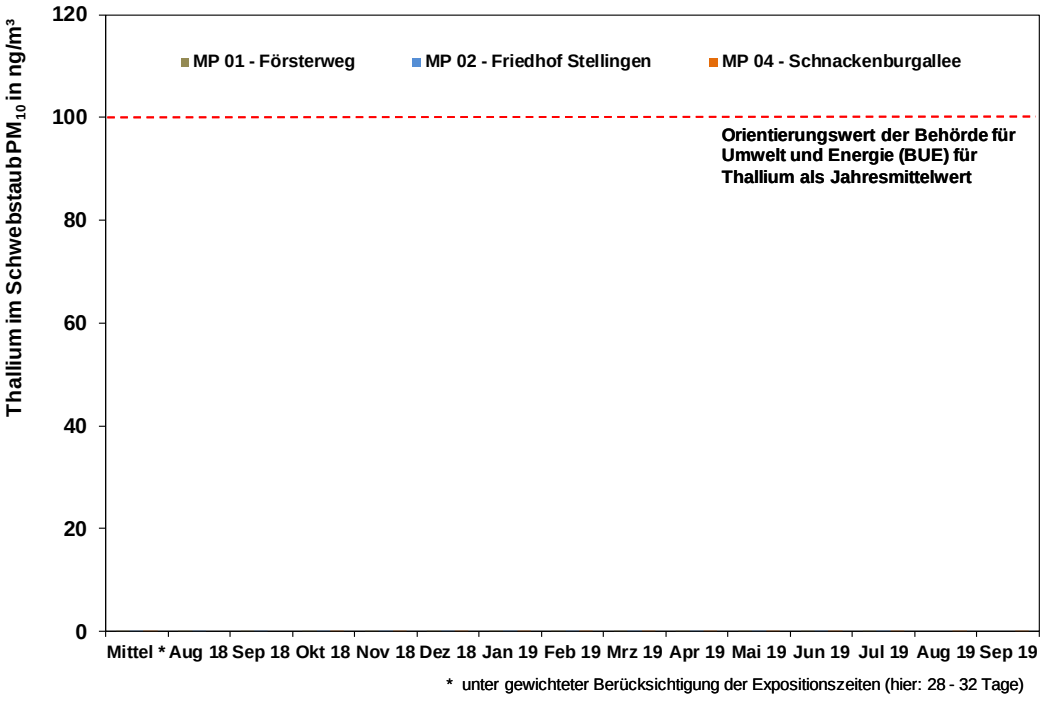


Abbildung 27. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für **Thallium** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}**. Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 21. **Vanadium** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Vanadium - V				**MP 01**	**MP 02**	**MP 04**	**Beurteilungswert**	
				ng/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³	Quelle
Mittel *	**31.07.2017**	**-**	**28.09.2019**	**0,9**	**0,8**	**0,8**	**20**	[3]
Aug 18	31.07.2017	-	28.08.2017	0,9	0,8	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	26.09.2018	1,3	1,1	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	25.10.2018	1,1	1,0	1,3		
Nov 18	26.10.2018	-	26.11.2018	0,6	0,6	0,8		
Dez 18	27.11.2018	-	26.12.2018	0,5	0,5	0,6		
Jan 19	28.12.2018	-	27.01.2019	0,6	0,5	0,4		
Feb 19	28.01.2019	-	27.02.2019	1,1	1,0	0,8		
Mrz 19	28.02.2019	-	27.03.2019	0,7	0,6	0,6		
Apr 19	28.03.2019	-	27.04.2019	1,6	1,5	1,4		
Mai 19	29.04.2019	-	27.05.2019	1,0	0,9	0,9		
Jun 19	28.05.2019	-	27.06.2019	1,0	0,9	0,9		
Jul 19	29.06.2019	-	29.07.2019	0,9	0,8	0,8		
Aug 19	30.07.2019	-	28.08.2019	n.a.	n.a.	0,7		
Sep 19	29.08.2019	-	28.09.2019	n.a.	n.a.	0,6		

[3] Orientierungswert der Behörde für Umwelt und Energie (BUE)

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

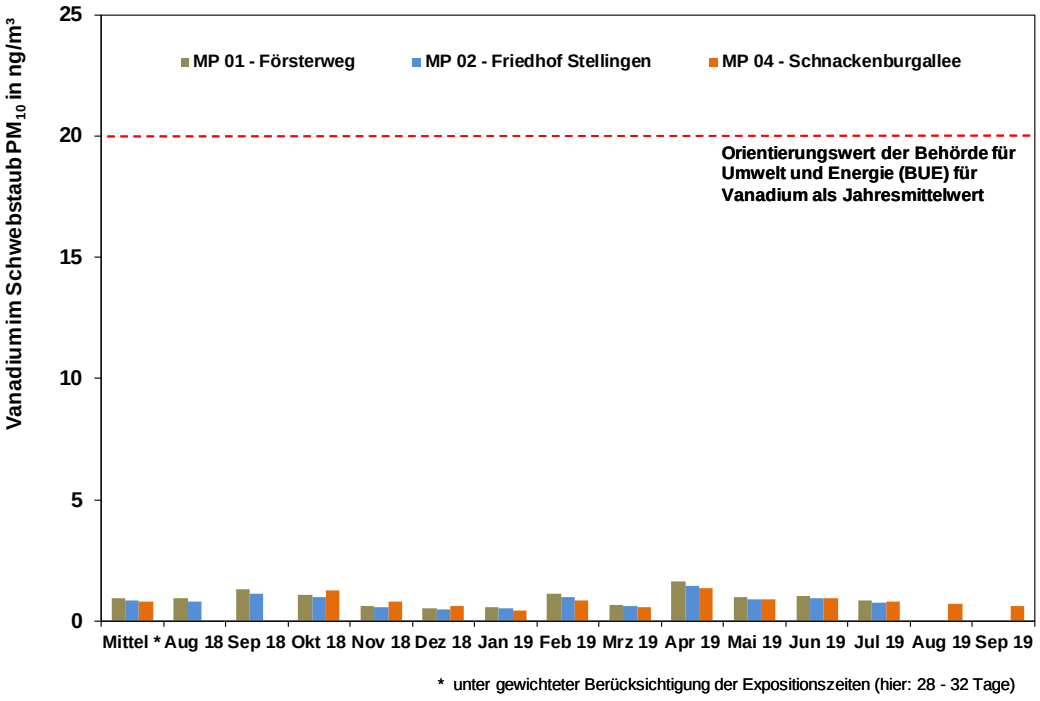


Abbildung 28. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für **Vanadium** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}**. Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 22. **Zink** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Zink - Zn				**MP 01**	**MP 02**	**MP 04**	**Beurteilungswert**	
				ng/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³	Quelle
Mittel *	**31.07.2017**	**-**	**28.09.2019**	**36**	**21**	**27**	**50.000**	[3]
Aug 18	31.07.2017	-	28.08.2017	33	24	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	26.09.2018	39	28	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	25.10.2018	56	29	38		
Nov 18	26.10.2018	-	26.11.2018	46	28	36		
Dez 18	27.11.2018	-	26.12.2018	34	22	28		
Jan 19	28.12.2018	-	27.01.2019	35	25	21		
Feb 19	28.01.2019	-	27.02.2019	67	29	34		
Mrz 19	28.02.2019	-	27.03.2019	16	11	16		
Apr 19	28.03.2019	-	27.04.2019	34	17	30		
Mai 19	29.04.2019	-	27.05.2019	25	12	24		
Jun 19	28.05.2019	-	27.06.2019	22	11	23		
Jul 19	29.06.2019	-	29.07.2019	24	12	21		
Aug 19	30.07.2019	-	28.08.2019	n.a.	n.a.	30		
Sep 19	29.08.2019	-	28.09.2019	n.a.	n.a.	26		

[3] Orientierungswert der Behörde für Umwelt und Energie (BUE)

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

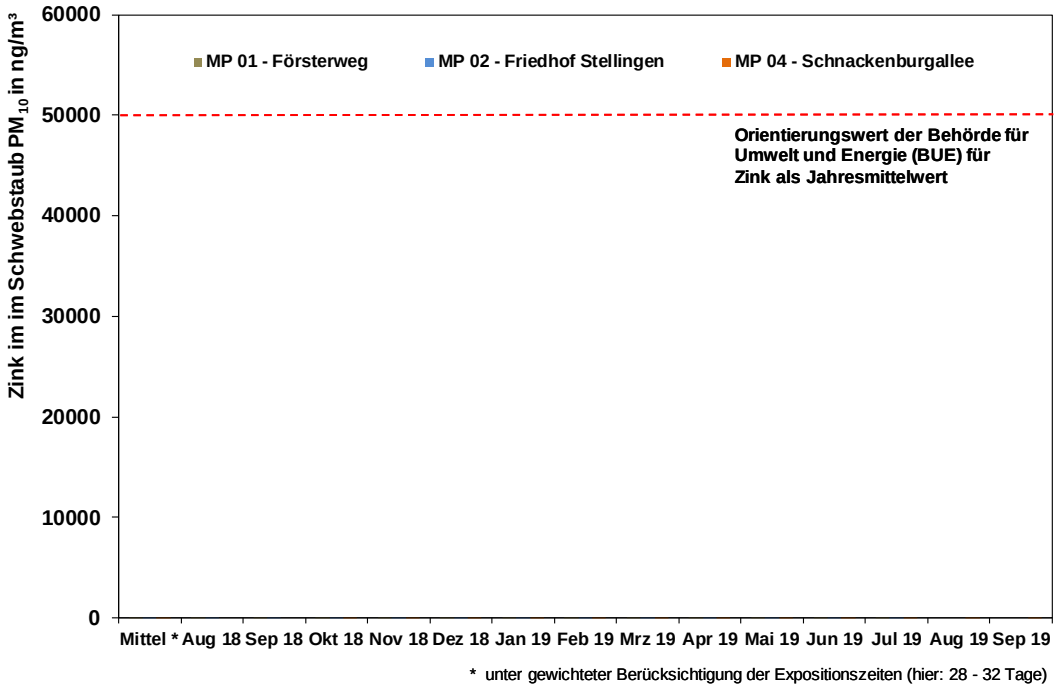


Abbildung 29. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für **Zink** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}**. Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

5.6 Benzo(a)pyren im Schwebstaub PM_{10} (Konzentration)

Benzo(a)pyren als Bestandteil der PM_{10}-Fraktion ist in der 39. BImSchV als Zielwert festgesetzt, der seit dem Jahr 2013 als Jahresmittelwert einzuhalten ist. Die an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 gemäß Abschnitt 5.3 beprobten Filter wurden im Hinblick auf deren Gehalt an Benzo(a)pyren als Monatsmischproben analysiert. In Tabelle 23 sind die Ergebnisse dieser Analysen zusammengefasst. Die Datenverfügbarkeit betrug 100 % an allen drei Messpunkten.

Tabelle 23. **Benzo(a)pyren** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04

Benzo(a)pyren			**MP 01**	**MP 02**	**MP 04**	**Beurteilungswert**	
im Schwebstaub PM_{10}			ng/m³	ng/m³	ng/m³	ng/m³	Quelle
Mittel *			**0,12**	**0,12**	**0,11 ***	1	1)
Aug 18	31.07.2017	- 28.08.2017	0,02	0,02	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	- 26.09.2018	0,04	0,03	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	- 25.10.2018	0,10	0,09	0,11		
Nov 18	26.10.2018	- 26.11.2018	0,40	0,42	0,43		
Dez 18	27.11.2018	- 26.12.2018	0,17	0,18	0,20		
Jan 19	28.12.2018	- 27.01.2019	0,22	0,23	0,14		
Feb 19	28.01.2019	- 27.02.2019	0,31	0,31	0,27		
Mrz 19	28.02.2019	- 27.03.2019	0,03	0,02	0,03		
Apr 19	28.03.2019	- 27.04.2019	0,09	0,08	0,06		
Mai 19	29.04.2019	- 27.05.2019	0,02	0,02	0,02		
Jun 19	28.05.2019	- 27.06.2019	0,02	0,02	0,01		
Jul 19	29.06.2019	- 29.07.2019	0,01	0,01	0,01		
Aug 19	30.07.2019	- 28.08.2019	n.a.	n.a.	0,01		
Sep 19	29.08.2019	- 28.09.2019	n.a.	n.a.	0,02		

* die PM10-Inhaltstoffanalysen am MP 04 erfolgten ab 01/2019 nachträglich im Januar 2021. Die Ergebnisse sind aufgrund der Lagerdauer der Filter von über 2 Monaten dort gem. DIN EN 15 549 als orientierend zu bew erten

n.a. - nicht ausw ertbar bzw . keine Probenahme

Während des 12-monatigen Messzeitraums wurden an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 B(a)P-Konzentrationen von 0,1 ng/m³ erfasst. Der Zielwert gemäß 39. BImSchV von 1 ng/m³ als Jahresmittelwert wurde im Messzeitraum somit deutlich unterschritten. Dessen Ausschöpfung betrug maximal 12 %.

Weiterführender Vergleich der Messergebnisse

Für Benzo(a)pyren ist eine typische jahreszeitliche Variation der Belastung mit maximalen Werten in den Wintermonaten und sehr geringen Belastungen im Sommerhalbjahr bekannt. Für diesen Jahresgang (Benzo(a)pyren entsteht u. a. bei unvollständiger Verbrennung und stellt einen Indikator für Feststofffeuerungen dar) sind neben den im Winterhalbjahr höheren Emissionen auch die Witterungsbedingungen verantwortlich: Häufige austauscharme Wetterlagen und der reduzierte atmosphärenchemische Abbau führen in den Wintermonaten tendenziell zu höheren Belastungen.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Dieser allgemeine Trend spiegelt sich auch in den hier vorliegenden Messergebnissen wieder (vgl. Abbildung 30). Konzentrationen > 0,1 ng/m³ wurden an allen drei Messpunkten nur von November 2018 bis Februar 2019 gemessen.

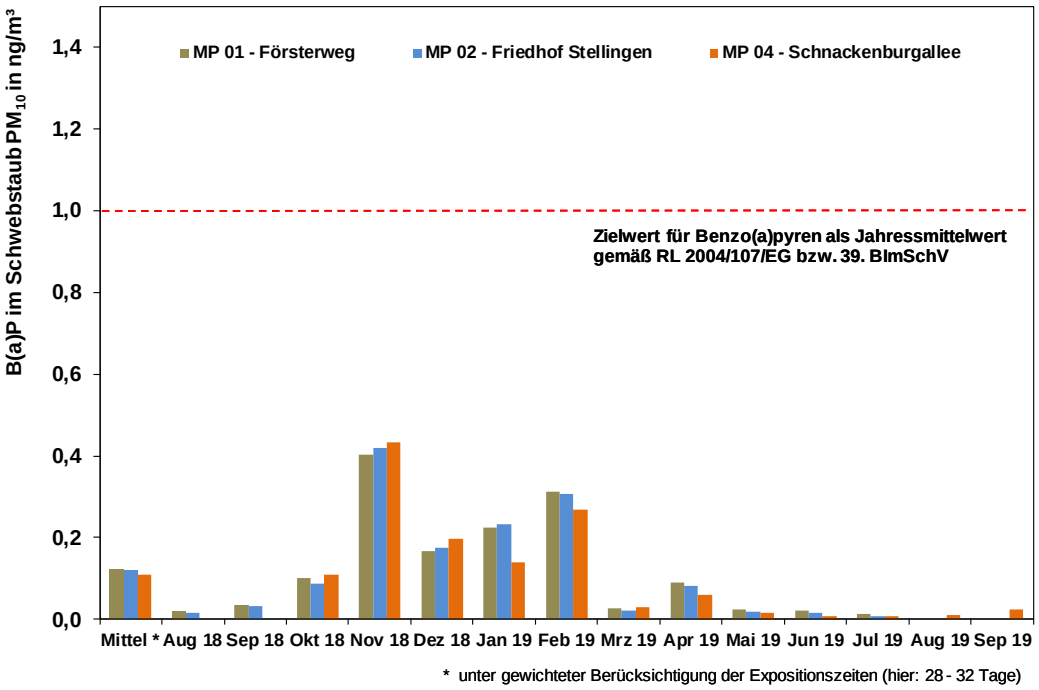


Abbildung 30. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für **Benzo(a)pyren** als Bestandteil des **Schwebstaubs PM_{10}**. Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

Zur Plausibilitätsprüfung und zum Vergleich können die Jahresmittelwerte der Stationen Wilhelmsburg und Habichtstraße aus dem Hamburger Luftmessnetz herangezogen werden, die vom Institut für Hygiene und Umwelt tabellarisch im Internet veröffentlicht werden [71][8]. Dabei stellt die Station Habichtstraße einen verkehrsbedingten Belastungsschwerpunkt dar, an der Station Wilhelmsburg sind repräsentative Aussagen über die Exposition der Bevölkerung insgesamt möglich.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 24 für die Jahresmittelwerte von 2015 – 2019 aufgeführt und zusätzlich als 5-Jahresmittelwert zusammengefasst. Die Belastungen an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 im Messzeitraum lagen in guter Übereinstimmung mit den langjährigen Verhältnissen an der städtischen Hintergrundstation Wilhelmsburg. Am verkehrsbedingten Belastungsschwerpunkt Habichtstraße werden etwas höhere Konzentrationen gemessen.

[8] Ausführliche Informationen sind außerdem in dem Bericht *Inhaltsstoffe im PM_{10}-Feinstaub. Report 2014* dokumentiert [69].

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 24. **Jahresmittelwerte** der Konzentrationen von **Benzo(a)pyren im Schwebstaub PM_{10}** (Angabe in ng/m³) an den Stationen Wilhelmsburg und Habichtstraße [71].

Station	Jahr	BaP
Wilhelmsburg	2015	0,14
	2016	0,22
	2017	0,14
	2018	0,14
	2019	0,11
	Ø 2015-2019	**0,15**
Habichtstraße	2015	0,20
	2016	0,29
	2017	0,18
	2018	0,18
	2019	0,15
	Ø 2015-2019	**0,20**

Quelle: luft.hamburg.de, Inhaltsstoffe im PM10-Schwebstaub

5.7 Staubniederschlag StN (Deposition)

Staubniederschlag StN wurde neben den Messpunkten MP 01 und MP 02 (Messzeitraum 31.7.18 – 30.07.19) auch am Messpunkt MP 03 (Messzeitraum 27.09.18 – 30.09.19) gemessen. Die Ergebnisse der Messungen sind in der folgenden Tabelle 25 zusammenfassend dargestellt. Die Verfügbarkeit der Messdaten für Staubniederschlag betrug an allen Messpunkten 100 %.

Tabelle 25. **Staubniederschlag StN** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03 **im Mittel** für den Messzeitraum 31.07.2018 - 30.07.2019 (MP 01 und MP 02) bzw. 27.09.2018 – 30.09.2019 (MP 03).

Staubniederschlag StN				**MP 01**	**MP 02**	**MP 03**	**TA Luft**
				g/(m²•d)	g/(m²•d)	g/(m²•d)	g/(m²•d)
Mittel *	**05.07.2018**	**-**	**28.06.2019**	**0,163**	**0,072**	**0,125**	**0,35**
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	0,115	0,074	n.a.	
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	0,120	0,075	n.a.	
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	0,185	0,063	0,109	
Nov 18 **	26.10.2018	-	27.11.2018	*0,291*	0,024	0,049	
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	0,071	0,044	0,062	
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	0,076	0,043	0,064	
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	0,051	0,042	0,081	
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	0,100	0,072	0,141	
Apr 19 **	28.03.2019	-	29.04.2019	*0,470*	0,101	0,173	
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	0,107	0,047	0,120	
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	0,206	0,123	0,217	
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	0,130	0,148	0,186	
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	0,138	
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	0,151	

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

** Laubeinfall am MP 01

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Im Verhältnis zum Beurteilungswert von 0,35 g/(m² × d) gemäß TA Luft lagen die Mittelwerte am MP 02 mit 0,072 g/(m² × d) und am MP 03 mit 0,125 g/(m² × d) auf einem für städtische Verhältnisse typischen Niveau. Am Messpunkt MP 01 wurden mit im Mittel 0,163 g/(m² × d) moderat höhere Staubdepositionen gemessen. Das entspricht einer Ausschöpfung des Beurteilungswertes von 46 %. Dort kam es im November 2018 sowie im April 2019 an dem in einem Garten installierten Messpunkt zu verstärktem Laubeinfall in die Messsysteme. Dieser kann zu einer Erhöhung der resultierenden Messergebnisse führen, ggf. sogar zum Ausschluss solcher Proben[9].

Weiterführender Vergleich der Messergebnisse

Abbildung 31 zeigt ergänzend die Monatsmittelwerte des Staubniederschlags StN. Insgesamt dokumentieren die Ergebnisse einen plausiblen zeitlichen Verlauf mit höheren Belastungen in den Sommermonaten und niedrigen Werten im Winter. Für Staubniederschlag und (seine Inhaltsstoffe) liegen für den exakten Messzeitraum keine Messergebnisse aus dem Hamburger Luftmessnetz vor. Auf Basis der Bearbeitung vergleichbarer Aufgabenstellungen können die Messergebnisse jedoch als plausibel eingestuft werden.

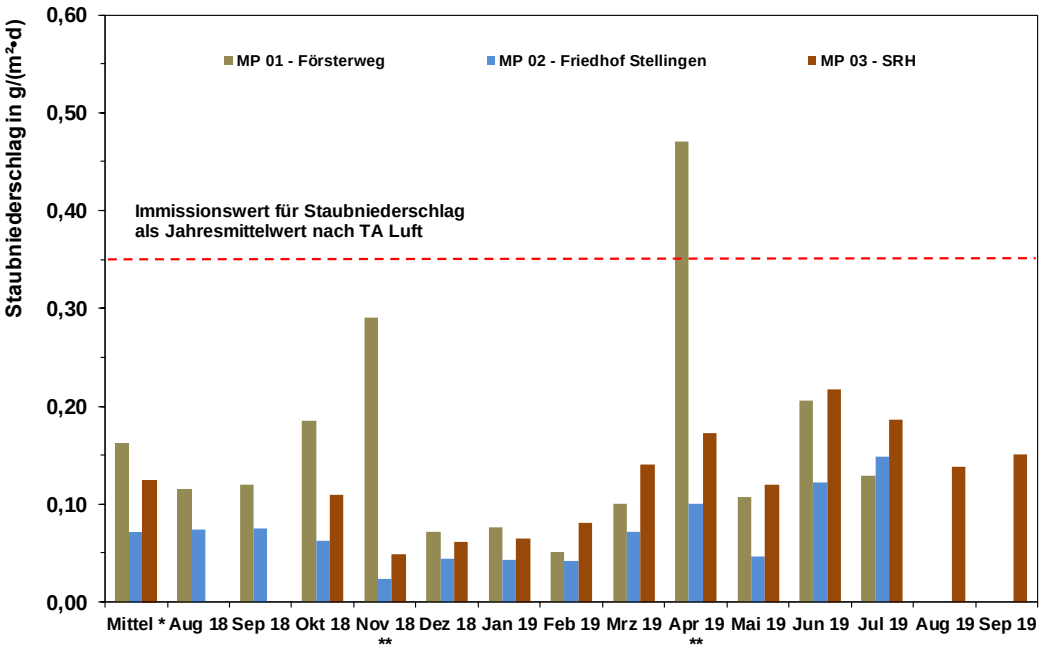


Abbildung 31. **Zeitlicher Verlauf** der Monatsmittelwerte vom **Staubniederschlag StN.** Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

[9] Grobe Verunreinigungen werden gem. VDI 4320 Bl. 2 abgesiebt. Die Erhöhung kann durch daran anhaftenden Staub und insbesondere durch Zersetzung von organischem Material resultieren.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

5.8 Metalle im Staubniederschlag (Deposition)

Zusätzlich zur Staubniederschlagsmenge wurden an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03 auch< die Metalle als Bestandteil des Staubniederschlags bestimmt. Tabelle 26 zeigt die Ergebnisse dieser Analysen für den jeweils 12-monatigen Messzeitraum in der Übersicht. Die Verfügbarkeit der Messdaten für Metalle als Bestandteil des Staubniederschlag betrug 92 % für Cadmium am MP 02 (11 Monatswerte) und 100 % für alle anderen Parameter und Messpunkte.

In den beiden letzten Spalten der Tabelle 26 sind die Beurteilungswerte für das Jahresmittel sowie die entsprechenden Quellen aufgeführt. Dabei ist die z. T. unterschiedliche Rechtsverbindlichkeit zu beachten. Die Behörde für Umwelt und Energie gibt für das Stadtgebiet von Hamburg in diesem Zusammenhang für eine Reihe von metallischen Inhaltsstoffen als Bestandteil des Staubniederschlags heranzuziehende Orientierungswerte als Prüfwerte vor, die in der TA Luft nicht rechtsverbindlich geregelt sind (vgl. Abschnitt 3.6). Diese werden im vorliegenden Messbericht als Bewertungsmaßstab herangezogen. Sofern weitere Literaturquellen mit Beurteilungsgrundlagen bekannt sind, werden diese ergänzend aufgeführt[10].

Tabelle 26. **Metalle** als Bestandteil des **Staubniederschlags StN** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03 **im Mittel** für den Messzeitraum 31.07.2018 - 30.07.2019 (MP 01 und MP 02) bzw. 27.09.2018 – 30.09.2019 (MP 03).

Metall		**MP 01**	**MP 02**	**MP 03**	**Beurteilungswerte**		
		µg/(m²d)	µg/(m²d)	µg/(m²d)	µg/(m²d)		Quelle
Arsen	As	1,1	0,6	1,0	4		1)
Cadmium	Cd	0,2	0,2	0,2	2		1)
Nickel	Ni	3,4	1,9	3,8	15		1)
Thallium	Tl	0,03	0,02	0,04	2		1)
Blei	Pb	8,9	6,9	13	100		1)
Kobalt	Co	0,9	0,5	1,1	16	(80)	2) / 4)
Chrom	Cr	6,6	4,1	8,8	82		2) / 3)
Kupfer	Cu	34	21	34	99		3)
Mangan	Mn	114	30	55	-	-	-
Antimon	Sb	2,2	1,1	4,1	2	(10)	2) / 4)
Zinn	Sn	2,7	1,7	3,4	15	(75)	2) / 4)
Zink	Zn	170	73	150	329		2) / 3)
Vanadium	V	3,1	2,5	4,7	7	(410)	2) / 5)

[1] Immissionswert nach Nr. 4.5.1 TA Luft

[2] Orientierungswerte der Behörde für Umwelt und Energie (BUE)

[3] Hilfswert, hergeleitet über Anhang 2 Nr. 5 der BBodSchV

[4] Modifiziert nach Kühlung/Peters (1994), bezogen auf einen Anreicherungszeitraum von 200 Jahren [5] LAI (1997)

[10] Für einige Metalle als Bestandteil des Staubniederschlags werden von Seiten Müller-BBM abweichend von den Prüfwerten der BUE im Allgemeinen andere Beurteilungswerte angesetzt.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Neben der o. g. tabellarischen Ansicht ist die Ausschöpfung der jeweiligen Beurteilungswerte (Prüfwerte der BUE, angegeben in %) in Abbildung 32 auch graphisch dargestellt. In der Abbildung sind aus Gründen der Vollständigkeit ergänzend auch die Ausschöpfungen für Staubniederschlag und die Quecksilberdeposition dokumentiert.

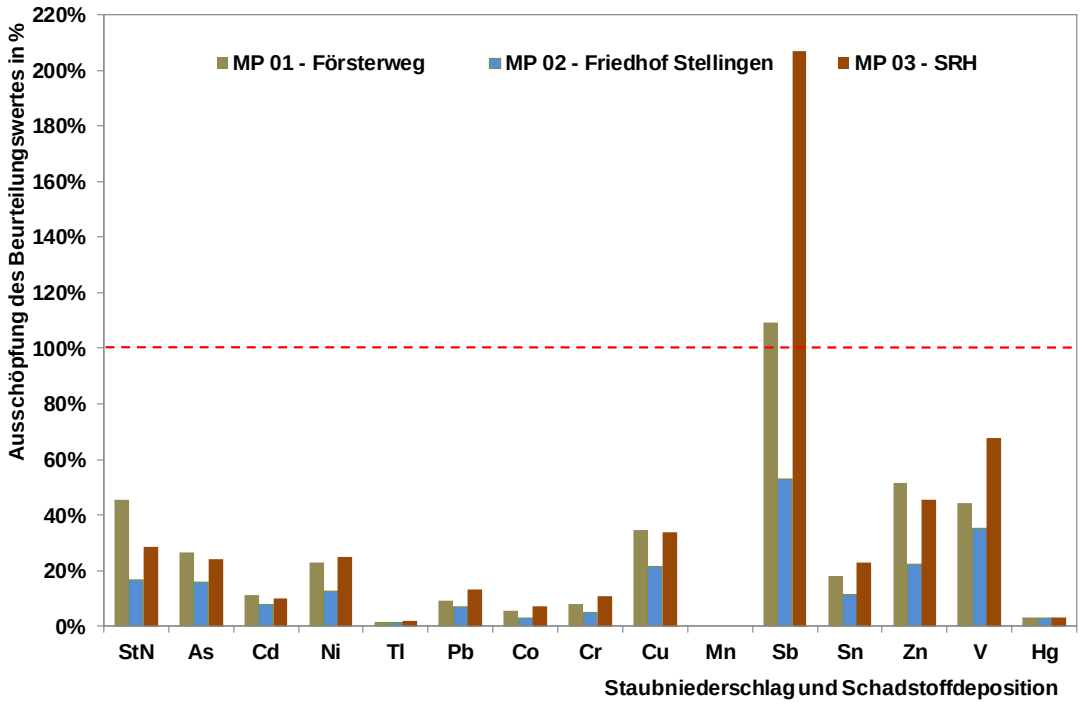


Abbildung 32. Prozentuale **Ausschöpfung der Beurteilungswerte für Staubniederschlag** und Metalle als Bestandteil des Staubniederschlags (Prüfwerte der BUE) für den Messzeitraum vom 31.07.2018 – 30.09.2019 (MP 03: ab 27.09.2018; Messabbau MP 01 und MP 02: 29.07.2019).

Die Immissionswerte der TA Luft für Arsen, Cadmium, Nickel, Thallium und Blei wurden im jeweiligen Messzeitraum deutlich und sicher unterschritten. Deren Ausschöpfung lag an allen Messpunkten zwischen 10 % und 28 %. Für Thallium lagen die Anteile am Beurteilungswert im Mittel bei 1 % - 2 %.

Die Depositionen von Antimon überschreiten am MP 03 mit im Mittel 4,1 µg/(m² × d) den Orientierungswert gemäß BUE von 2 µg/(m² × d) deutlich (Ausschöpfung 205 %). Am MP 01 wurde der Beurteilungswert für Antimon voll ausgeschöpft[11], am MP 02 etwa zur Hälfte. Alle anderen Beurteilungswerte wurden an allen Messpunkten eingehalten.

[11] Eine Überschreitung des Orientierungswerts für die Depositionen von Antimon läge bei sinngemäßer Anwendung der Rundungsregel Nr. 2.9 TA Luft ab einem Mittelwert von 2,5 µg/(m² × d) vor (Messgrößen sind mit einer Dezimalstelle mehr als der Zahlenwert zur Beurteilung zu ermitteln. Das Endergebnis ist in der letzten Dezimalstelle zu runden und mit der gleichen Stellenzahl wie der Beurteilungswert anzugeben).

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

Die nächsthöhere Ausschöpfung der jeweiligen Beurteilungswerte lag für Vanadium (36 % bis 67 %) und Zink (22 % bis 52 %) vor. Ausschöpfungen von > 20 % wurden außerdem auch für Kupfer (21 % bis 34 %) und am MP 03 für Zinn (23 %) gemessen. Für alle anderen Metalle lagen die Belastungen im Verhältnis zu ihren Beurteilungswerten jeweils niedriger. Für Mangan existieren keine Beurteilungswerte. Die Ergebnisse werden im folgenden Abschnitt einer weiterführenden Bewertung unterzogen.

Weiterführender Vergleich der Messergebnisse

In der Tabelle 27 sind die gemessenen Mittelwerte der Metalle als Bestandteil des Staubniederschlags typischen Niederschlagsbereichen in ländlicher bzw. städtischer Umgebung gemäß VDI 2267 Blatt 15 – Tab. 2 gegenübergestellt 0.

Tabelle 27. Mittelwerte der **Metalle** als Bestandteil des **Staubniederschlags StN** im Vergleich zu **typischen Niederschlagsbereichen** gem. VDI 2267 Bl. 15.

Metall		**MP 01**	**MP 02**	**MP 03**	**VDI 2267 Bl. 15 - Tab. 2** [6]	
		µg/(m²d)	µg/(m²d)	µg/(m²d)	ländlich	städtisch
Arsen	As	1,1	0,6	1,0	0,1 bis 1,4	0,7 bis 2,2
Cadmium	Cd	0,2	0,2	0,2	0,2 bis 0,6	0,3 bis 1,0
Nickel	Ni	3,4	1,9	3,8	1 bis 3	5 bis 20
Thallium	Tl	0,03	0,02	0,04	0,03 bis 0,06	0,07 bis 0,3
Blei	Pb	8,9	6,9	13	10 bis 20	20 bis 35
Kobalt	Co	0,9	0,5	1,1	0,1 bis 0,5	1
Chrom	Cr	6,6	4,1	8,8	1 bis 5	5 bis 10
Kupfer	Cu	34	21	34	5 bis 10	10 bis 50
Mangan	Mn	114	30	55	10 bis 30	50 bis 300
Antimon	Sb	2,2	1,1	4,1	0,07 bis 2,3	2,1 bis 28
Zinn	Sn	2,7	1,7	3,4	[7]	[7]
Zink	Zn	170	73	150	10 bis 60	100 bis 1000
Vanadium	V	3,1	2,5	4,7	2 bis 10	10 bis 70

[6] Typische Niederschlagsbereiche gemäß VDI 2267 Blatt 15 - Tab. 2

[7] keine Angabe in VDI 2267 Blatt 15

Es zeigt sich, dass sich das Belastungsniveau zusammenfassend insgesamt plausibel in den niedrigen Bereich typischer städtischer Depositionen eingeordnet werden kann.

In Bezug auf die Depositionen von Antimon und Vanadium ist festzustellen, dass die Orientierungswerte (2 µg/(m² × d) für Antimon und 7 µg/(m² × d) für Vanadium) im Allgemeinen noch im Schwankungsbereich typischer ländlicher Belastungen liegen. In städtischem Umfeld werden typischerweise höhere Depositionen gemessen. Unter diesem Aspekt sind die Beurteilungsmaßstäbe für das vorliegende innerstädtische Untersuchungsgebiet als äußerst streng zu bewerten.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Mit Beurteilungswerten von 10 µg/(m² × d) für die Depositionen von Antimon[12] und 410 µg/(m² × d) für die Depositionen von Vanadium[13] stehen für diese Parameter grundsätzlich alternative Möglichkeiten der Bewertung zur Verfügung.

Die Festlegung der konkret anzuwendenden Beurteilungsmaßstäbe erfolgt im lufthygienischen Gutachten (Immissionsprognose) des Verfahrens, eine abschließende Beurteilung obliegt der zuständigen Genehmigungsbehörde.

5.8.1 Monatskenngrößen für Metalle im Staubniederschlag

Die folgenden Tabellen enthalten jeweils auch die Monatskenngrößen der Metalle im Staubniederschlag für jeden Messpunkt und Parameter. Zudem wurden die Monatskenngrößen graphisch für jeden Parameter dem Beurteilungswert gegenübergestellt. Der in den Abbildungen jeweils angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich stets auf einen Jahresmittelwert.

Insgesamt dokumentieren die Ergebnisse einen plausiblen zeitlichen Verlauf mit höheren Belastungen in den Sommermonaten und niedrigen Werten im Winter.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

[12] Nach Kühling/Peters 1994 [11], jedoch modifiziert durch einen Bezug auf einen Anreicherungszeitraum von 200 statt 1.000 Jahren analog der Herleitung für die Immissionswerte der TA Luft 2002 für die Depositionen von As, Pb, Cd, Ni, Tl. Ausführlich thematisiert in der Müller-BBM Notiz „Hinweise zu Beurteilungswerten für die Schadstoffdeposition“ vom 23.07.2018 [25].

[13] Nach LAI (1997): Bewertung von Vanadium-Immissionen [5]

Tabelle 28. **Arsen** als Bestandteil des **Staubniederschlags StN** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Arsen	Zeitraum			MP 01	MP 02	MP 03	Beurteilungswert	
				µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	Quelle
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**1,1**	**0,6**	**1,0**	**4**	[1)]
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	1,0	0,9	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	3,1	0,7	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	1,5	0,8	0,9		
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	0,8	0,4	0,6		
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	0,7	0,6	0,8		
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	0,6	0,4	0,5		
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	0,6	0,4	0,7		
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	0,7	0,4	0,8		
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	1,1	0,8	1,6		
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	0,6	0,3	0,8		
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	1,4	1,2	1,7		
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	0,8	0,6	1,1		
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	1,3		
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	0,8		

[1)] Immissionswert nach Nr. 4.5.1 TA Luft

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

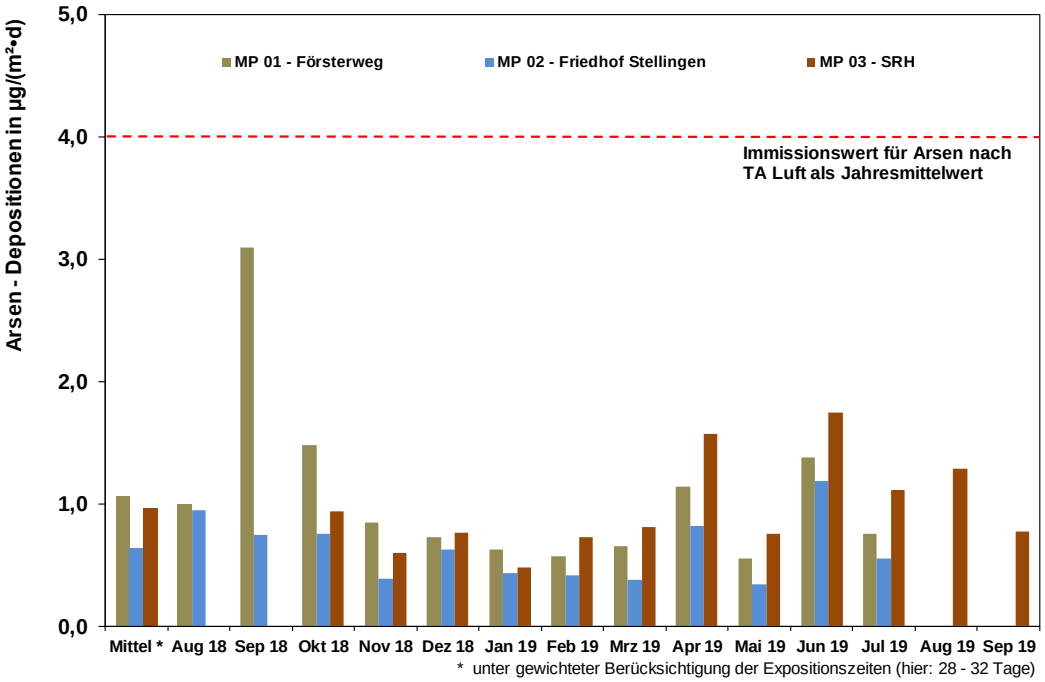


Abbildung 33. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für die **Depositionen von Arsen.** Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 29. **Cadmium** als Bestandteil des **Staubniederschlags StN** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03, Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Cadmium	Zeitraum			MP 01	MP 02	MP 03	Beurteilungswert	
				µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	Quelle
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**0,2**	**0,2**	**0,2**	**2**	[1)]
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	0,2	0,2	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	0,2	n.a.	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	0,2	0,1	0,1		
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	0,5	0,1	0,1		
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	0,1	0,2	0,2		
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	0,1	0,1	0,3		
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	0,2	0,1	0,1		
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	0,1	0,1	0,2		
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	0,3	0,1	0,3		
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	0,2	0,3	0,1		
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	0,4	0,2	0,2		
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	0,2	0,2	0,2		
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	0,3		
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	0,2		

[1)] Immissionswert nach Nr. 4.5.1 TA Luft

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

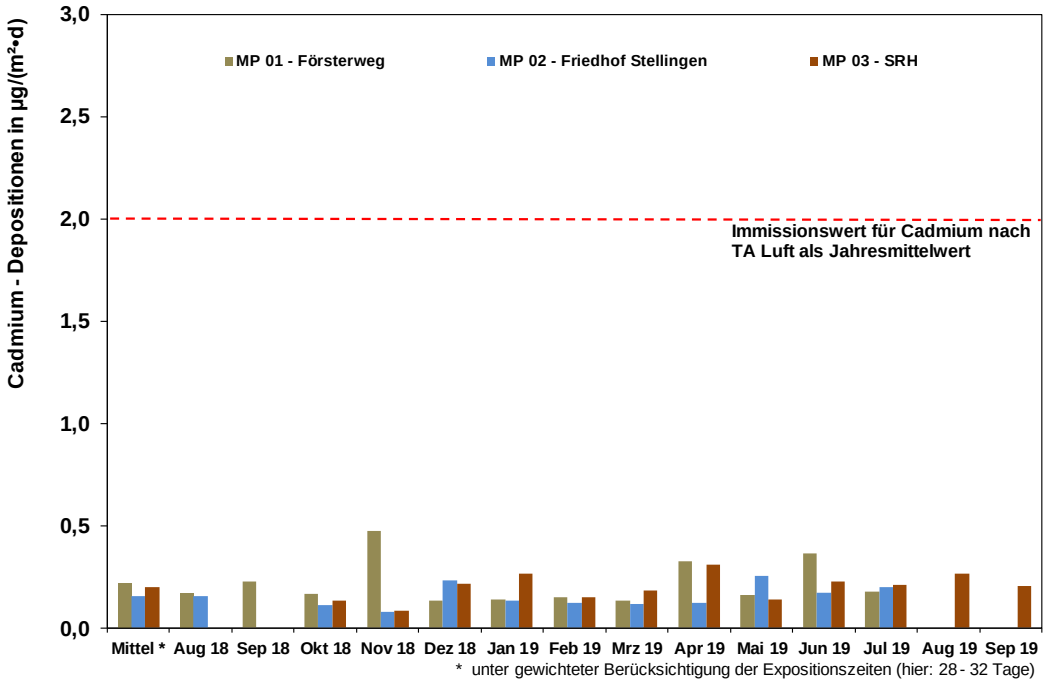


Abbildung 34. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für die **Depositionen von Cadmium.** Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 30. **Nickel** als Bestandteil des **Staubniederschlags StN** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Nickel	Zeitraum			MP 01	MP 02	MP 03	Beurteilungswert	
				µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	Quelle
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**3,4**	**1,9**	**3,8**	**15**	[1)]
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	2,9	2,6	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	5,0	2,3	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	2,8	1,9	2,6		
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	2,5	1,1	1,6		
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	1,4	2,2	2,1		
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	1,8	1,0	1,5		
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	2,3	1,3	2,6		
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	2,4	1,5	3,5		
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	10,2	2,0	4,7		
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	2,1	1,2	4,2		
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	4,2	3,7	9,3		
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	3,1	1,7	4,5		
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	5,0		
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	3,6		

[1)] Immissionswert nach Nr. 4.5.1 TA Luft

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

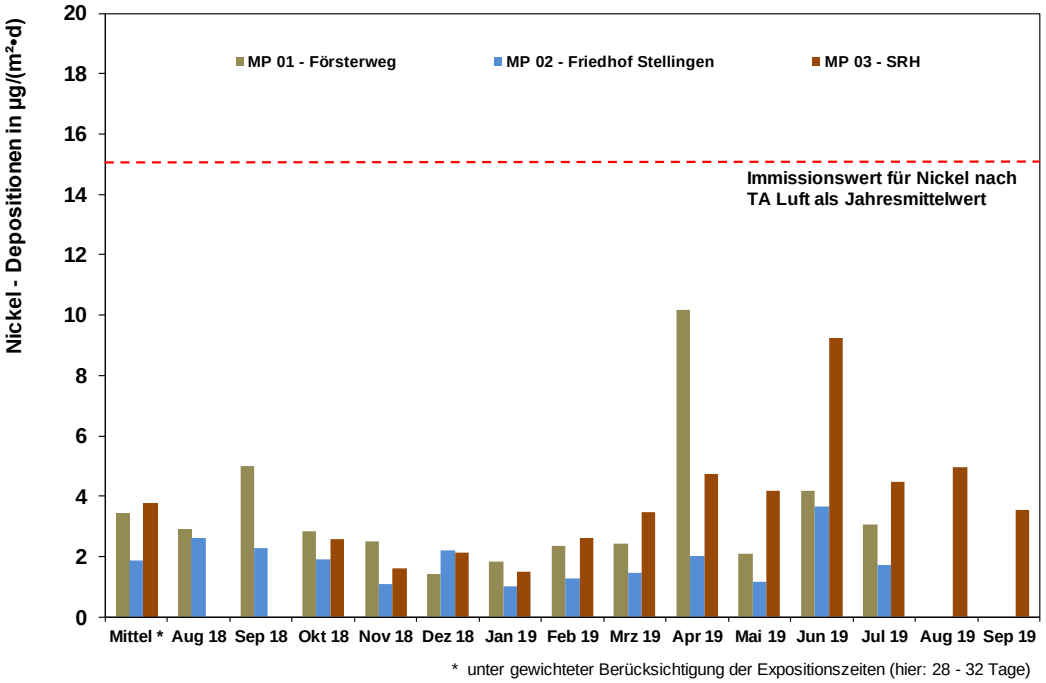


Abbildung 35. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für die **Depositionen von Nickel.** Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 31. **Thallium** als Bestandteil des **Staubniederschlags StN** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Thallium	Zeitraum			MP 01	MP 02	MP 03	Beurteilungswert	
				µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	Quelle
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**0,03**	**0,02**	**0,04**	**2**	[1)]
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	0,03	0,03	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	0,03	0,03	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	0,03	0,02	0,03		
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	0,04	0,01	0,02		
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	0,02	0,01	0,02		
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	0,02	0,01	0,02		
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	0,02	0,01	0,03		
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	0,02	0,02	0,04		
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	0,04	0,03	0,06		
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	0,02	0,02	0,04		
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	0,05	0,04	0,07		
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	0,03	0,03	0,05		
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	0,05		
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	0,03		

[1)] Immissionswert nach Nr. 4.5.1 TA Luft

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

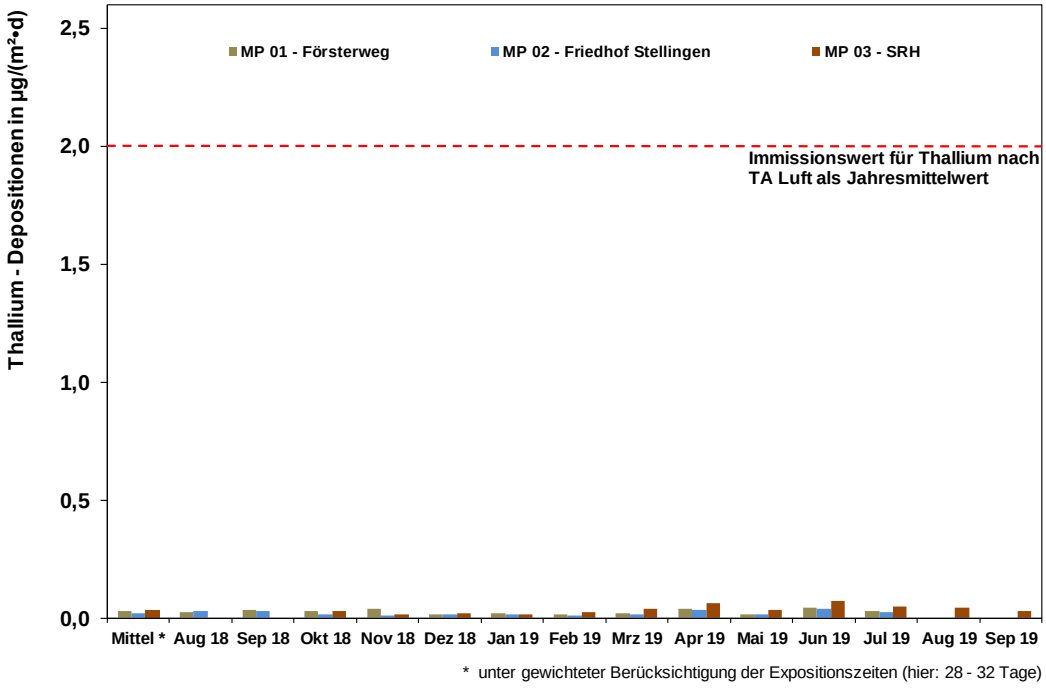


Abbildung 36. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für die **Depositionen von Thallium.** Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 32. **Blei** als Bestandteil des **Staubniederschlags StN** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Blei	Zeitraum			MP 01	MP 02	MP 03	Beurteilungswert	
				µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	Quelle
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**8,9**	**6,9**	**13,3**	**100**	[1]
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	12,4	11,8	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	9,6	7,9	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	10,9	7,7	12,3		
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	6,0	4,1	6,3		
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	6,7	8,0	9,9		
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	5,6	4,0	6,6		
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	8,0	4,4	10,3		
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	7,3	4,7	11,4		
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	10,3	8,9	18,1		
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	5,7	4,0	12,0		
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	13,6	10,5	21,8		
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	11,1	7,0	20,9		
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	17,5		
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	12,0		

[1] Immissionswert nach Nr. 4.5.1 TA Luft

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

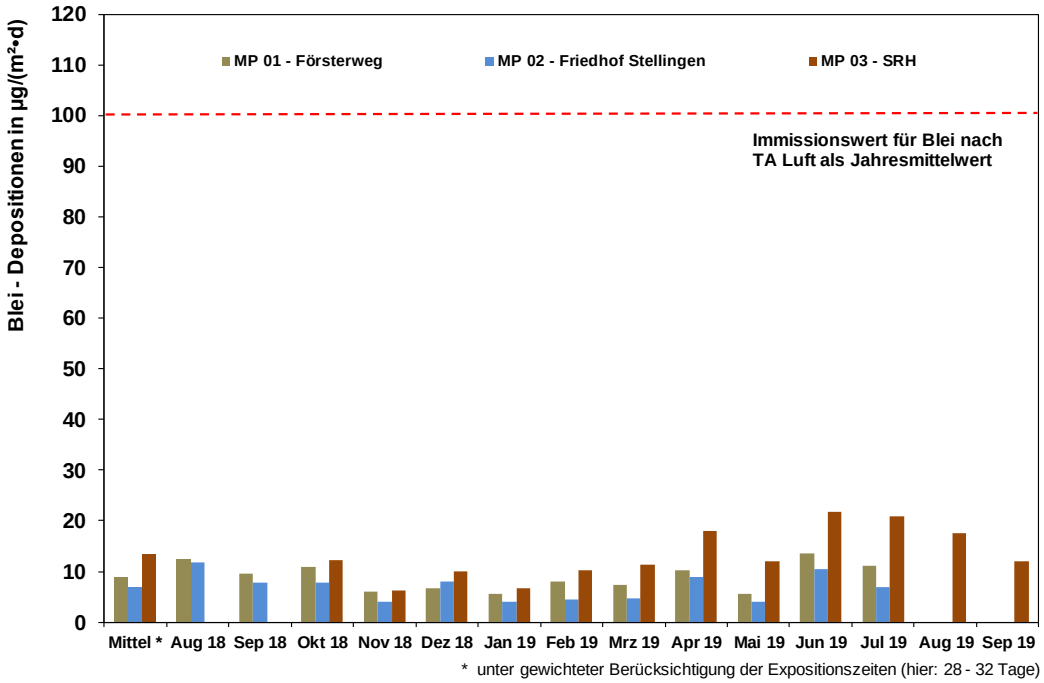


Abbildung 37. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für die **Depositionen von Blei.** Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 33. **Kobalt** als Bestandteil des **Staubniederschlags StN** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Kobalt	Zeitraum			MP 01	MP 02	MP 03	Beurteilungswert	
				µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	Quelle
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**0,9**	**0,5**	**1,1**	**16**	[2]
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	1,1	0,7	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	2,2	0,7	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	0,7	0,4	1,5		
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	0,8	0,3	0,5		
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	0,5	0,3	1,1		
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	0,4	0,2	0,4		
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	0,5	0,3	0,8		
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	0,5	0,3	1,0		
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	1,5	0,6	1,6		
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	0,5	0,3	1,4		
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	1,2	1,0	1,9		
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	0,7	0,4	1,3		
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	1,2		
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	0,9		

[2] Orientierungswerte der Behörde für Umwelt und Energie (BUE)
n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme
* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

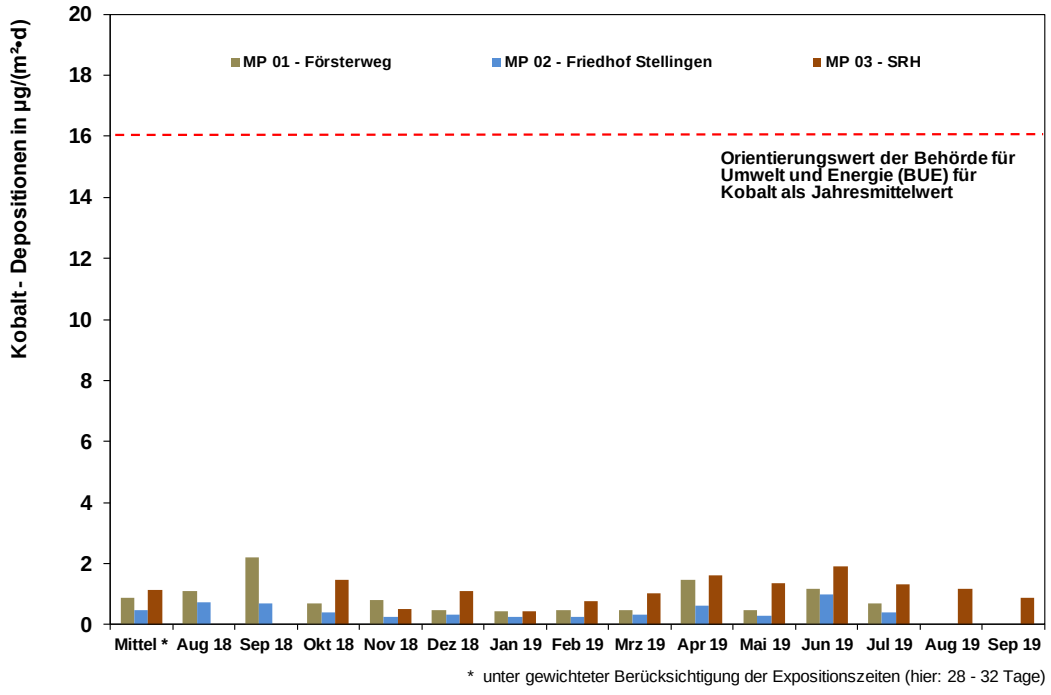


Abbildung 38. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für die **Depositionen von Kobalt.** Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 34. **Chrom** als Bestandteil des **Staubniederschlags StN** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Chrom	Zeitraum			MP 1	MP 2	MP 3	Beurteilungswert	
				µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	Quelle
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**6,6**	**4,1**	**8,8**	**82**	[2]
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	7,1	6,4	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	9,0	5,5	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	6,6	3,9	7,4		
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	6,2	2,6	4,6		
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	2,9	3,1	4,6		
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	5,8	2,3	3,6		
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	6,4	3,1	6,2		
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	5,6	3,5	8,9		
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	7,7	5,1	13,0		
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	4,2	2,6	8,6		
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	10,3	7,5	15,6		
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	7,0	4,1	11,9		
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	13,5		
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	8,0		

[2] Orientierungswerte der Behörde für Umwelt und Energie (BUE)

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

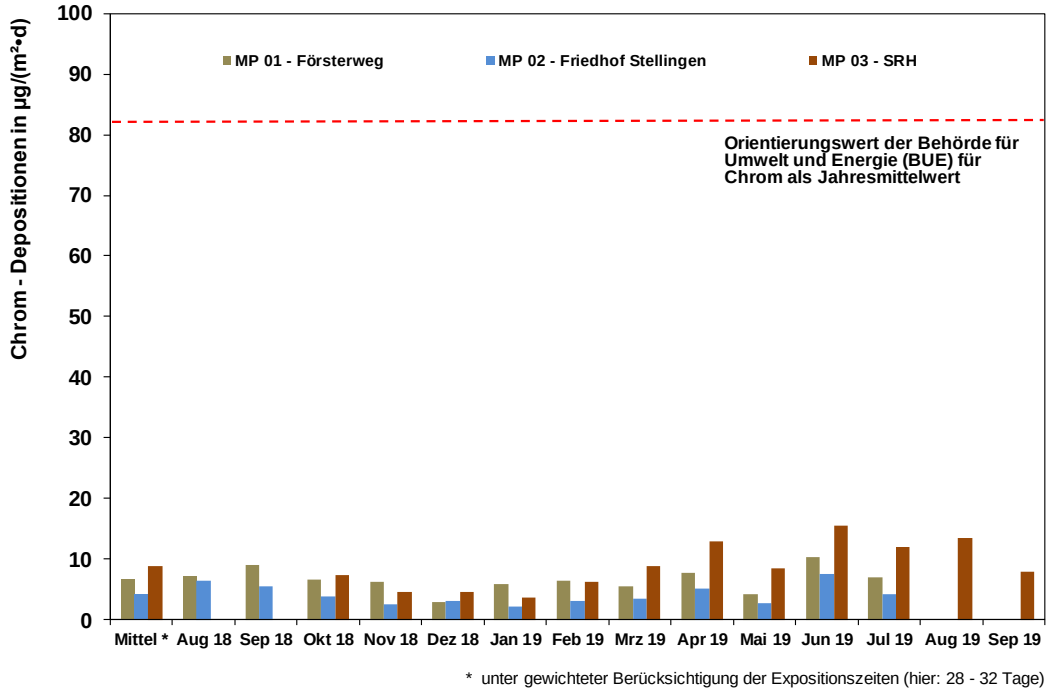


Abbildung 39. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für die **Depositionen von Chrom.** Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 35. **Kupfer** als Bestandteil des **Staubniederschlags StN** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Kupfer	Zeitraum			MP 01	MP 02	MP 03	Beurteilungswert	
				µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	Quelle
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**34**	**21**	**34**	**99**	[3]
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	32	59	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	26	19	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	40	25	35		
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	30	14	26		
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	29	26	33		
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	40	20	24		
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	40	15	22		
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	24	14	25		
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	44	17	44		
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	25	11	23		
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	45	22	49		
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	34	14	40		
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	46		
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	34		

[3] Hilfswert, hergeleitet über Anhang 2 Nr. 5 der BBodSchV

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

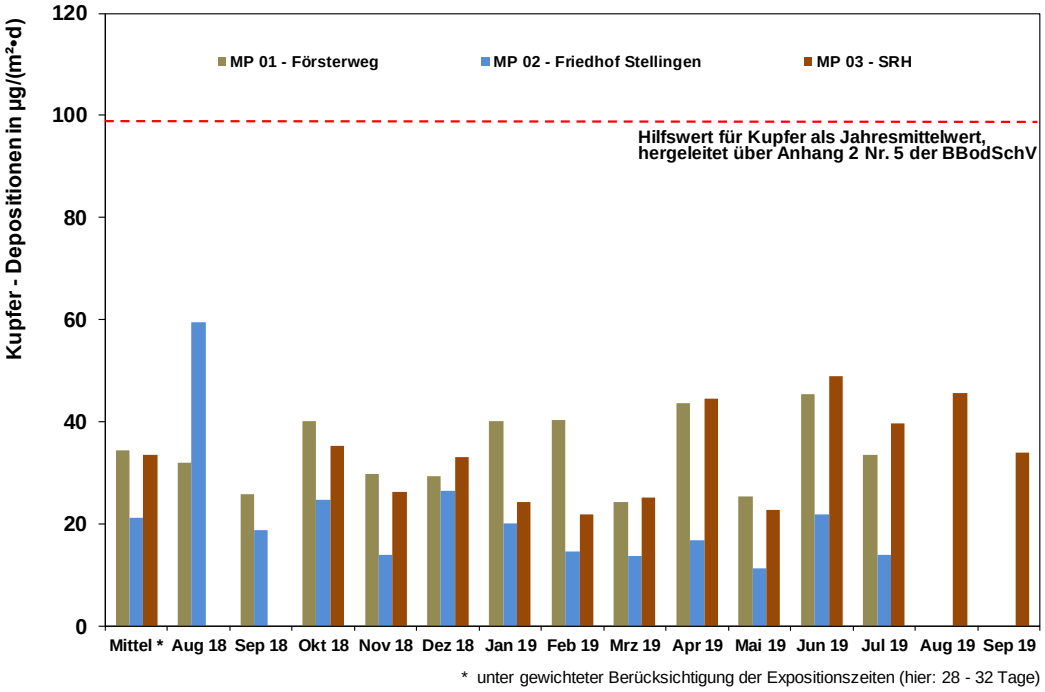


Abbildung 40. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für die **Depositionen von Kupfer.** Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 36. **Mangan** als Bestandteil des **Staubniederschlags StN** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Mangan	Zeitraum			MP 01	MP 02	MP 03	Beurteilungswert	
				µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	Quelle
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**114**	**30**	**55**	**--**	
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	101	47	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	186	47	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	206	26	39		
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	327	13	26		
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	74	13	27		
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	23	11	19		
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	28	17	45		
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	29	21	57		
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	204	50	100		
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	46	19	50		
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	72	56	99		
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	64	43	76		
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	74		
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	44		

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

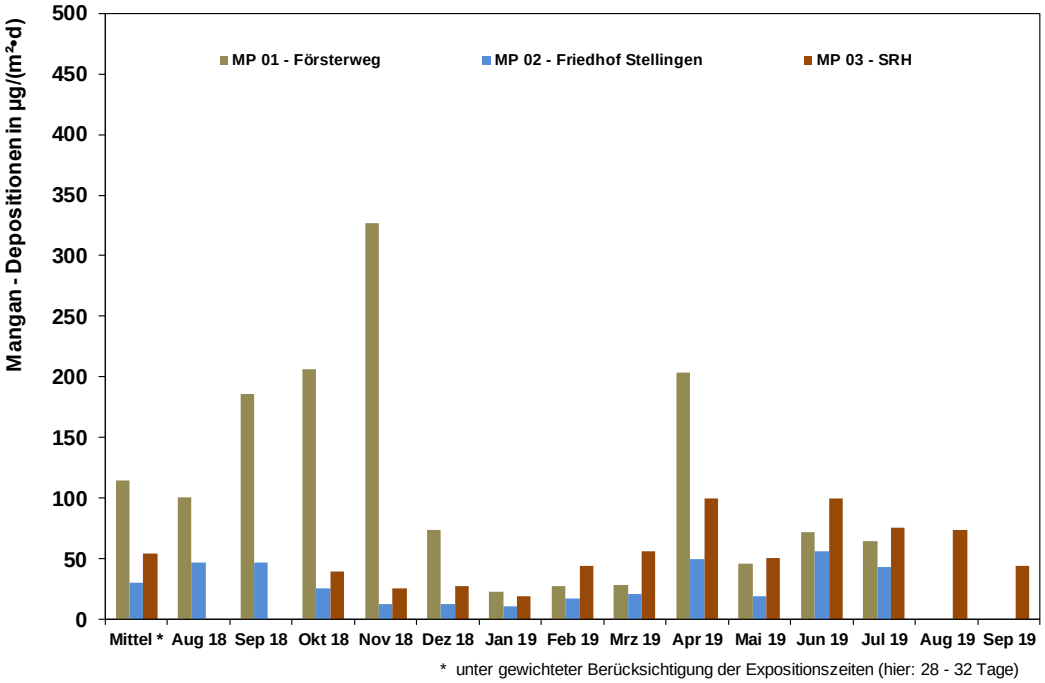


Abbildung 41. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für die **Depositionen von Mangan.** Ein Beurteilungswert für die Depositionen von Mangan existiert nicht.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 37. **Antimon** als Bestandteil des **Staubniederschlags StN** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Antimon	Zeitraum			MP 01	MP 02	MP 03	Beurteilungswert	
				µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	Quelle
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**2,2**	**1,1**	**4,1**	**2**	[2]
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	2,1	1,3	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	1,7	1,2	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	2,2	1,3	4,2		
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	1,6	0,8	3,2		
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	1,5	0,9	2,3		
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	1,7	0,8	2,0		
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	2,4	0,9	2,6		
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	1,6	1,0	4,1		
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	3,6	1,1	5,9		
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	2,1	0,8	3,7		
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	3,2	1,5	6,4		
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	2,4	1,2	5,2		
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	5,7		
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	4,4		

[2] Orientierungswerte der Behörde für Umwelt und Energie (BUE)

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

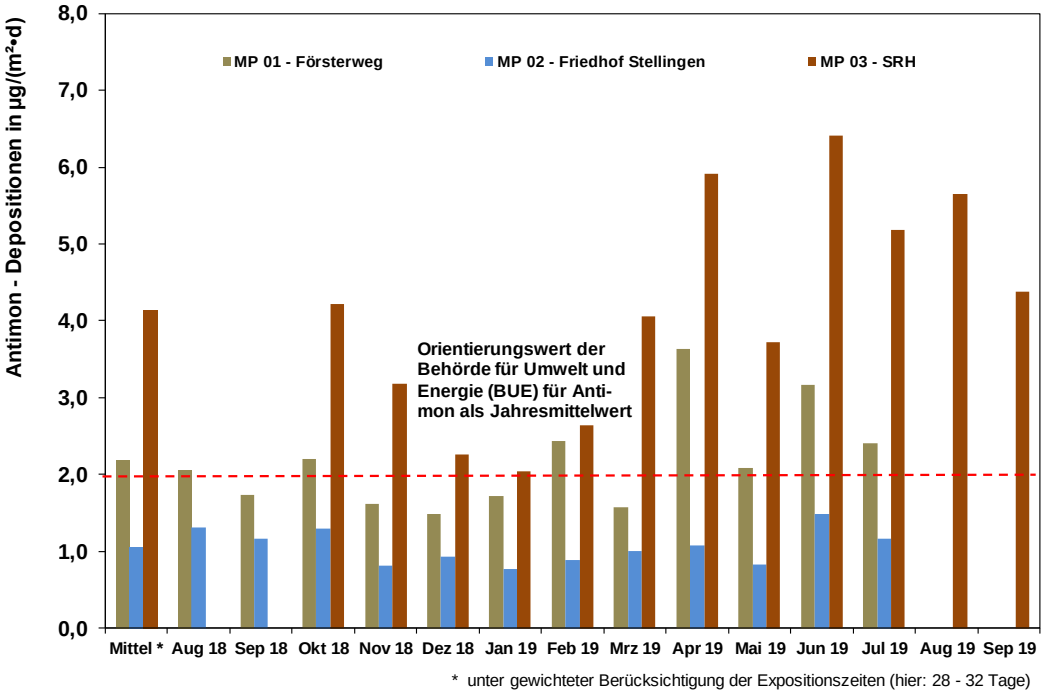


Abbildung 42. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für die **Depositionen von Antimon.** Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 38. **Zinn** als Bestandteil des **Staubniederschlags StN** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Zinn	Zeitraum			MP 01	MP 02	MP 03	Beurteilungswert	
				µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	Quelle
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**2,7**	**1,7**	**3,4**	**15**	[2]
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	2,7	2,4	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	2,6	2,1	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	3,1	1,8	3,5		
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	2,3	1,4	2,8		
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	1,8	1,4	2,2		
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	1,7	1,0	1,3		
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	2,6	1,2	2,6		
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	2,4	1,4	2,8		
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	3,2	2,4	5,3		
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	2,5	1,2	2,6		
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	4,3	2,6	5,2		
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	3,0	1,9	4,2		
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	4,8		
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	3,3		

[2] Orientierungswerte der Behörde für Umwelt und Energie (BUE)

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

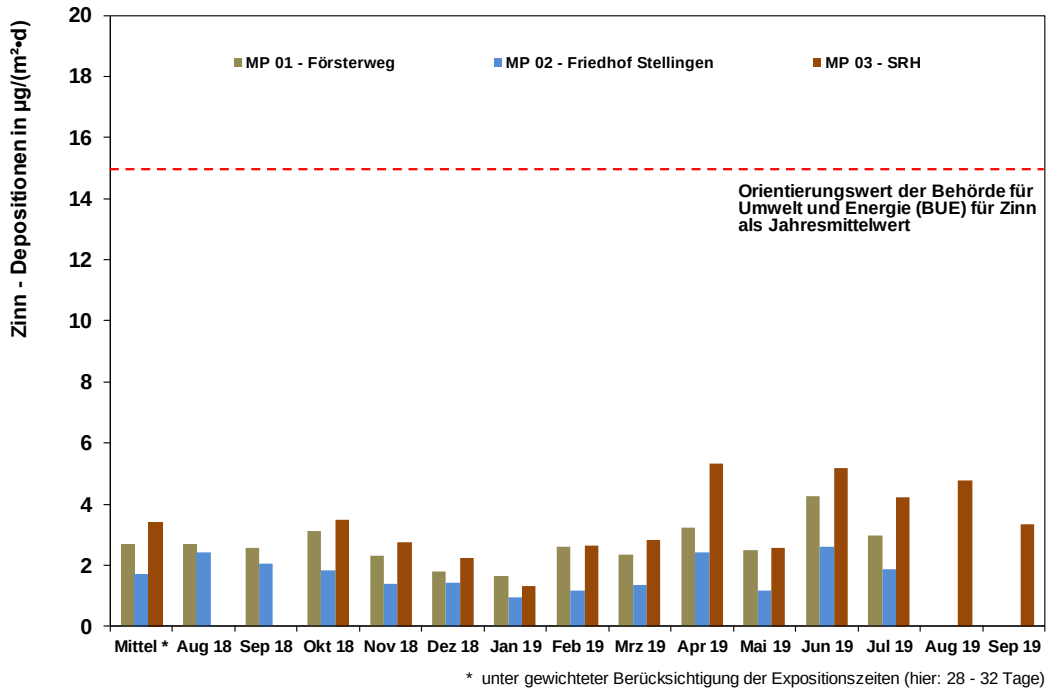


Abbildung 43. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für die **Depositionen von Zinn.** Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 39. **Vanadium** als Bestandteil des **Staubniederschlags StN** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Vanadium	Zeitraum			MP 01	MP 02	MP 03	Beurteilungswert	
				µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	Quelle
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**3,1**	**2,5**	**4,7**	**7**	[2]
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	3,7	4,0	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	4,3	4,5	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	2,5	1,7	3,4		
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	1,6	0,8	1,7		
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	1,2	1,1	1,9		
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	3,0	1,0	1,5		
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	2,1	1,4	3,6		
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	2,5	1,9	4,9		
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	4,6	4,0	7,8		
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	1,8	1,6	4,8		
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	6,6	5,5	10,2		
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	3,0	2,1	6,2		
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	6,5		
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	4,3		

[2] Orientierungsw erte der Behörde für Umw elt und Energie (BUE)
n.a. - nicht ausw ertbar bzw . keine Probenahme
* unter gew ichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

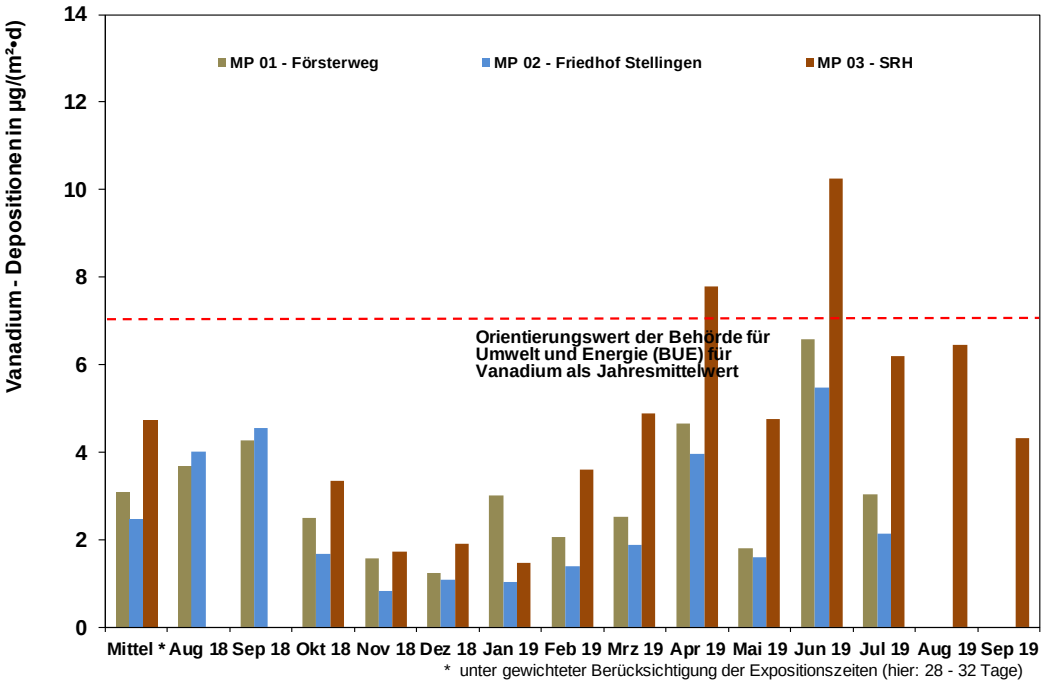


Abbildung 44. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für die **Depositionen von Vanadium.** Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 40. **Zink** als Bestandteil des **Staubniederschlags StN** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Zink	Zeitraum			MP 01	MP 02	MP 03	Beurteilungswert	
				µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	Quelle
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**170**	**73**	**150**	**329**	[2]
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	179	95	n.a.		
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	202	81	n.a.		
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	260	159	205		
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	504	58	79		
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	204	86	142		
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	64	116	58		
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	66	43	161		
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	49	56	140		
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	216	52	183		
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	72	34	130		
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	130	57	217		
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	79	40	154		
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	169		
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	161		

[2] Orientierungswerte der Behörde für Umwelt und Energie (BUE)

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

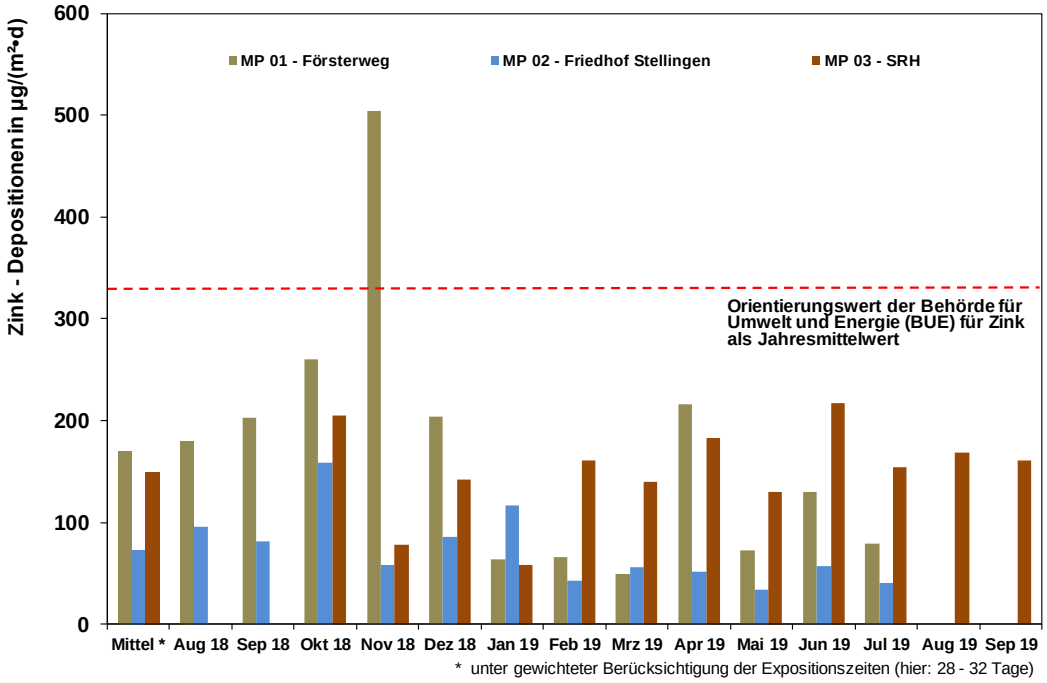


Abbildung 45. Zeitlicher Verlauf der Monatsmittelwerte für die **Depositionen von Zink.** Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

5.9 Quecksilberdeposition

Neben den in Abschnitt 5.5 dargestellten Metallen als Bestandteil des Staubniederschlags wurde an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03 auch die Deposition von Quecksilber bestimmt. Die folgende Tabelle 41 zeigt die Ergebnisse dieser Analysen als Mittelwert für den jeweils 12-monatigen Messzeitraum. Die Verfügbarkeit der Messdaten betrug 100 % für alle Messpunkte.

Tabelle 41. **Quecksilber-Deposition** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03 **im Mittel** für den Messzeitraum 31.07.2018 - 30.07.2019 (MP 01 und MP 02) bzw. 27.09.2018 – 30.09.2019 (MP 03).

Quecksilber-deposition	**MP 01** µg/(m²d)	**MP 02** µg/(m²d)	**MP 03** µg/(m²d)	**TA Luft** µg/(m²d)
Mittel *	< 0,03	< 0,03	< 0,03	1

n.a. - nicht auswertbar bzw. noch keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der monatlichen Expositionszeiten

An allen Messpunkten lagen die Ergebnisse für die Deposition von Quecksilber mit im Mittel < 0,03 µg/(m² × d) deutlich unterhalb des Beurteilungswertes von 1 µg/(m² × d) gemäß Nr. 4.5.1 TA Luft.

In der überwiegenden Mehrheit der Einzelproben (vgl. Tabelle 42 bis Tabelle 44) lagen die Messergebnisse der Quecksilberdeposition unterhalb der Bestimmungsgrenze des Messverfahrens. Die Streuung der Depositionswerte zwischen den einzelnen Monaten (z. B. Dezember 2018 und Juni 2019) ergibt sich dabei durch die Bestimmungsgrenze des Verfahrens, die von dem während der jeweiligen Probenahmedauer gesammelten flüssigen Probevolumen abhängig ist. In niederschlagsreichen Monaten ergibt sich somit eine höhere Bestimmungsgrenze, als in Monaten mit eher wenig Niederschlag.

Für die Depositionen von Quecksilber liegen für den exakten Messzeitraum keine Messergebnisse aus dem Hamburger Luftmessnetz vor. Auf Basis der Bearbeitung vergleichbarer Aufgabenstellungen können die Messergebnisse jedoch als plausibel eingestuft werden. Ein weiterführender Vergleich erübrigt sich aufgrund der niedrigen Ergebnisse.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 42. **Quecksilber-Deposition** am Messpunkt MP 01. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Quecksilberdeposition				**MP 01**			**TA Luft**
Zeitraum				**Proben-volumen** ml	**Hg** [1)] µg/l	**Hg** µg/(m²•d)	**Hg** µg/(m²•d)
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**234**	**< 0,03**	**< 0,03**	**1**
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	100	< 0,025	< 0,01	
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	100	< 0,031	< 0,01	
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	100	0,04	0,02	
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	100	< 0,038	< 0,02	
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	740	< 0,025	< 0,08	
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	510	< 0,025	< 0,05	
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	138	< 0,025	< 0,02	
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	515	< 0,025	< 0,06	
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	100	< 0,025	< 0,01	
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	233	< 0,025	< 0,03	
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	100	< 0,025	< 0,01	
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	100	0,05	0,02	
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	n.a.	
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	n.a.	

[1)] Mittelwert aus Doppelbeprobung. Liegen ein oder beide Proben unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze (0,025 µg/l), werden die Ergebnisse mit "<" gekennzeichnet

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 43. **Quecksilber-Deposition** am Messpunkt MP 02. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen.

Quecksilberdeposition				**MP 02**			**TA Luft**
Zeitraum				**Proben-volumen** ml	**Hg** [1)] µg/l	**Hg** µg/(m²•d)	**Hg** µg/(m²•d)
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**245**	**< 0,03**	**< 0,03**	**1**
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	100	< 0,025	< 0,01	
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	100	< 0,027	< 0,01	
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	100	< 0,025	< 0,01	
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	100	< 0,027	< 0,01	
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	795	< 0,025	< 0,09	
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	560	< 0,025	< 0,06	
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	128	< 0,025	< 0,01	
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	560	< 0,025	< 0,07	
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	100	< 0,025	< 0,01	
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	225	< 0,025	< 0,03	
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	100	< 0,025	< 0,01	
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	100	< 0,034	< 0,01	
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	n.a.	
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	n.a.	

[1)] Mittelwert aus Doppelbeprobung. Liegen ein oder beide Proben unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze (0,025 µg/l), werden die Ergebnisse mit "<" gekennzeichnet

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 44. Quecksilber-Deposition am Messpunkt MP 03. Jahresmittelwert und Monatskenngrößen (Messbeginn 27.09.2018).

Quecksilberdeposition				**MP 03**			**TA Luft**
Zeitraum				**Proben-volumen** ml	**Hg** [1] µg/l	**Hg** µg/(m²•d)	**Hg** µg/(m²•d)
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**262**	**< 0,03**	**< 0,03**	**1**
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	n.a.	n.a.	n.a.	
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	n.a.	n.a.	n.a.	
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	123	< 0,025	< 0,01	
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	100	< 0,025	< 0,01	
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	760	< 0,025	< 0,09	
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	570	< 0,025	< 0,06	
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	110	< 0,027	< 0,01	
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	498	< 0,025	< 0,06	
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	100	< 0,025	< 0,01	
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	193	< 0,025	< 0,02	
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	100	< 0,025	< 0,01	
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	100	< 0,045	< 0,02	
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	140	< 0,025	< 0,02	
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	378	< 0,025	< 0,04	

[1] Mittelwert aus Doppelbeprobung. Liegen ein oder beide Proben unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze (0,025 µg/l), werden die Ergebnisse mit "<" gekennzeichnet

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

5.10 PCDD/F und PCB im Staubniederschlag (Deposition)

Die Erfassung der Dioxine und Furane (PCDD/F) sowie der dioxinähnlichen PCB (WHO-PCB) als Bestandteil des Staubniederschlags erfolgte ebenfalls monatsweise an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03. Die Verfügbarkeit betrug 100 % an allen Messpunkten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 45 im Mittel für den jeweils 12-monatigen Messzeitraum zusammenfassend dargestellt. Die Toxizitätsäquivalente wurden jeweils mit den TE-Faktoren gemäß WHO 2005 (WHO-TEQ 2005) bestimmt. Für alle nicht quantifizierbaren Kongenere wurden bei der Summenbildung die halben Bestimmungsgrenzen angesetzt[14].

Tabelle 45. Depositionen von **Dioxinen und Furanen** (PCDD/F) **und dioxinähnlichen PCB** (WHO-PCB) an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03 **im Mittel** für den Messzeitraum 31.07.2018 - 30.07.2019 (MP 01 und MP 02) bzw. 27.09.2018 – 30.09.2019 (MP 03).

PCDD/F+PCB (WHO-TEQ 2005)	**MP 01** pg/(m²•d)	**MP 02** pg/(m²•d)	**MP 03** pg/(m²•d)	**LAI 2010** pg/(m²•d)
Mittelwert *	3,7	2,9	5,4	9

* unter gewichteter Berücksichtigung der monatlichen Expositionszeiten

[14] Gem. Vorgaben Institut für Hygiene und Umwelt, Abstimmungstermin vom 22.10.2018

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Die LAI empfiehlt die Verwendung eines Orientierungswerts im Rahmen der Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 der TA Luft in Höhe von 9 pg WHO-TEQ/(m² × d) [7]. Dieser Orientierungswert wird auch im Entwurf der novellierten TA Luft 2018 aktuell als neuer Jahresimmissionsgrenzwert definiert [4].

An den drei Messpunkten lagen die gemessenen mittleren Depositionswerte zwischen 2,9 pg WHO-TEQ/(m² × d) am MP 02 und 5,4 pg WHO-TEQ/(m²×d) am MP 03. Der Beurteilungswert wurde somit an allen Messpunkten eingehalten. Die maximale Ausschöpfung des Beurteilungswerts beträgt 60 % am MP 03. An den Messpunkten MP 01 und MP 02 lagen die Ergebnisse auch unterhalb des vom LAI empfohlenen Zielwerts von 4 pg WHO-TEQ/(m² × d). Dieser Zielwert ist jedoch explizit nicht als Orientierungswert für die Sonderfallprüfung nach TA Luft, sondern als Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung anzusehen.

Weiterführender Vergleich der Messergebnisse

Abbildung 46 zeigt den zeitlichen Verlauf der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Beurteilungswert für das Jahresmittel (in rot, gestrichelt). Ein saisonaler Trend lässt sich für die Depositionen von PCDD/F+PCB nicht ableiten.

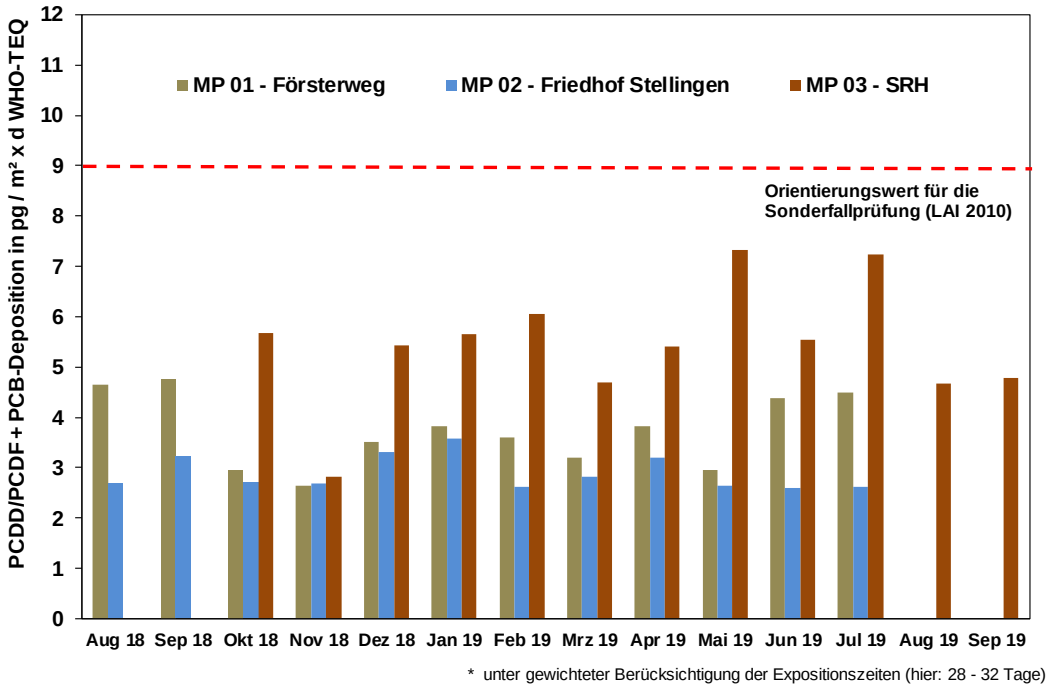


Abbildung 46. **Zeitlicher Verlauf** der Monatsmittelwerte der **PCDD/F+PCB-Deposition** in pg WHO-TEQ/(m² × d) unter Einbezug der halben Bestimmungsgrenzen für alle nicht quantifizierten Kongenere (inkl. ½ BG.). Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

Für die Depositionen von Dioxinen/Furanen und dioxinähnlichen PCB liegen aus dem Hamburger Luftmessnetz keine Daten vor. Die Messergebnisse können jedoch als plausibel eingestuft werden [74].

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

In Tabelle 46 bis Tabelle 48 sind auch die TEQ-Werte differenziert nach Dioxinen und Furanen (PCDD/F) sowie dioxinähnlichen PCB dokumentiert. Ergänzend enthalten die Tabellen auch die berechneten TEQ-Werte, wenn jeweils ausschließlich die quantifizierbaren Kongenere herangezogen werden würden (Spalten WHO-TEQ exkl. BG).

Die resultierenden Mittelwerte liegen dann nochmals niedriger, insbesondere an den Messpunkten MP 01 und MP 02 (mit 0,4 pg WHO-TEQ/(m² × d) bzw. 4,2 pg WHO-TEQ/(m² × d)). Am Messpunkt MP 03 lag in diesem Zusammenhang insgesamt ein höherer Anteil quantifizierbarer Kongenere (oberhalb der Bestimmungsgrenzen) vor. Die im Vergleich zu den MP 01 und MP 02 leicht höheren Mittelwerte sind vor dem Hintergrund der historischen Nutzung des Geländes (bis 2015 wurde am Standort die Müllverbrennungsanlage Stellinger Moor betrieben) in Verbindung mit den langlebigen (persistenten) Eigenschaften der Parameter als plausibel und niedrig zu bewerten.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

Tabelle 46. **Depositionen von Dioxinen und Furanen (PCDD/F)** und dioxinähnlichen PCB (WHO-PCB) am Messpunkt MP 01 für den Messzeitraum 31.07.2018 – 30.07.2019.

Zeitraum	MP 01					
	PCDD/PCDF		PCB		Summe	
	WHO-TEQ exkl. BG *	WHO-TEQ incl. ½ BG **	WHO-TEQ exkl. BG *	WHO-TEQ incl. ½ BG **	WHO-TEQ exkl. BG *	WHO-TEQ incl. ½ BG **
	pg/(m²•d)		pg/(m²•d)		pg/(m²•d)	
Aug 18	0,77	2,1	2,150	2,6	2,9	4,7
Sep 18	1,02	2,3	2,090	2,5	3,1	4,8
Okt 18	0,51	1,9	0,027	1,0	0,5	3,0
Nov 18	0,07	1,6	0,003	1,0	0,1	2,7
Dez 18	1,14	2,5	0,002	1,0	1,1	3,5
Jan 19	1,77	2,8	nb	1,0	1,8	3,8
Feb 19	1,80	2,6	0,003	1,0	1,8	3,6
Mrz 19	0,79	2,2	0,011	1,0	0,8	3,2
Apr 19	0,30	1,8	1,620	2,0	1,9	3,8
Mai 19	0,43	1,9	0,007	1,0	0,4	2,9
Jun 19	2,85	3,3	0,030	1,0	2,9	4,4
Jul 19	2,53	3,5	0,008	1,0	2,5	4,5
Aug 19	--	--	--	--	--	--
Sep 19	--	--	--	--	--	--
Mittelwert * **	**1,18**	**2,4**	**0,489**	**1,4**	**1,7**	**3,7**
	Orientierungswert für die Sonderfallprüfung (LAI 2010)				***9***	
	Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung (LAI 2004)				***4***	

*) TEQ-Wert berechnet unter Einbezug nur der quantifizierten Kongenere
**) TEQ-Wert berechnet unter Einbezug der halben Bestimmungsgrenzen
***) Mittelwert unter gewichteter Berücksichtigung der monatlichen Expositionszeiten

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 47. **Depositionen von Dioxinen und Furanen (PCDD/F)** und dioxinähnlichen PCB (WHO-PCB) am Messpunkt MP 02 für den Messzeitraum 31.07.2018 – 30.07.2019.

Zeitraum	MP 02					
	PCDD/PCDF		PCB		Summe	
	WHO-TEQ exkl. BG *	WHO-TEQ incl. ½ BG **	WHO-TEQ exkl. BG *	WHO-TEQ incl. ½ BG **	WHO-TEQ exkl. BG *	WHO-TEQ incl. ½ BG **
	pg/(m²•d)		pg/(m²•d)		pg/(m²•d)	
Aug 18	0,15	1,7	0,002	1,0	0,2	2,7
Sep 18	0,80	2,1	0,119	1,1	0,9	3,2
Okt 18	0,12	1,7	0,006	1,0	0,1	2,7
Nov 18	0,11	1,7	nb	1,0	0,1	2,7
Dez 18	0,93	2,3	0,002	1,0	0,9	3,3
Jan 19	1,27	2,5	0,002	1,0	1,3	3,6
Feb 19	0,01	1,6	0,002	1,0	0,0	2,6
Mrz 19	0,27	1,8	0,002	1,0	0,3	2,8
Apr 19	0,63	2,2	0,003	1,0	0,6	3,2
Mai 19	0,06	1,6	0,002	1,0	0,1	2,6
Jun 19	nb	1,6	0,002	1,0	0,0	2,6
Jul 19	0,01	1,6	nb	1,0	0,0	2,6
Aug 19	--	--	--	--	--	--
Sep 19	--	--	--	--	--	--
Mittelwert * **	**0,37**	**1,9**	**0,011**	**1,0**	**0,4**	**2,9**
	Orientierungswert für die Sonderfallprüfung (LAI 2010)				***9***	
	Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung (LAI 2004)				***4***	

*) TEQ-Wert berechnet unter Einbezug nur der quantifizierten Kongenere
**) TEQ-Wert berechnet unter Einbezug der halben Bestimmungsgrenzen
***) Mittelwert unter gewichteter Berücksichtigung der monatlichen Expositionszeiten

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Tabelle 48. **Depositionen von Dioxinen und Furanen (PCDD/F)** und dioxinähnlichen PCB (WHO-PCB) am Messpunkt MP 03 für den Messzeitraum 27.09.2018 – 30.09.2019.

Zeitraum	MP 03					
	PCDD/PCDF		PCB		Summe	
	WHO-TEQ exkl. BG *	WHO-TEQ incl. ½ BG **	WHO-TEQ exkl. BG *	WHO-TEQ incl. ½ BG **	WHO-TEQ exkl. BG *	WHO-TEQ incl. ½ BG **
	pg/(m²•d)		pg/(m²•d)		pg/(m²•d)	
Aug 18	--	--	--	--	--	--
Sep 18	--	--	--	--	--	--
Okt 18	2,85	3,5	1,780	2,2	4,6	5,7
Nov 18	0,12	1,7	0,137	1,1	0,3	2,8
Dez 18	3,96	4,4	0,003	1,0	4,0	5,4
Jan 19	4,19	4,6	0,003	1,0	4,2	5,7
Feb 19	3,68	4,1	1,543	1,9	5,2	6,1
Mrz 19	3,23	3,7	0,004	1,0	3,2	4,7
Apr 19	3,85	4,4	0,027	1,0	3,9	5,4
Mai 19	4,99	5,4	1,492	1,9	6,5	7,3
Jun 19	2,09	3,2	1,970	2,4	4,1	5,5
Jul 19	5,16	5,5	1,314	1,7	6,5	7,2
Aug 19	1,55	2,6	1,642	2,0	3,2	4,7
Sep 19	0,72	2,1	2,288	2,7	3,0	4,8
Mittelwert * **	**3,02**	**3,8**	**1,015**	**1,7**	**4,0**	**5,4**
Orientierungswert für die Sonderfallprüfung (LAI 2010)					***9***	
Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung (LAI 2004)					***4***	

*) TEQ-Wert berechnet unter Einbezug nur der quantifizierten Kongenere
**) TEQ-Wert berechnet unter Einbezug der halben Bestimmungsgrenzen
***) Mittelwert unter gewichteter Berücksichtigung der monatlichen Expositionszeiten

5.11 Depositionen von Benzo(a)pyren

Ergebnisse der Depositionen von Benzo(a)pyren (B(a)P) als Leitparameter für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe sind in Tabelle 49 für den Messzeitraum vom 27.09.2018 bis 30.07.2019 (MP 01 und MP 02) bzw. 27.09.2018 bis 30.09.2019 (MP 03) dokumentiert. Die Datenverfügbarkeit betrug 100 % an allen Messpunkten.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Die TA Luft 2002 enthält keinen Immissionswert für die Depositionen von B(a)P. Als Beurteilungswert wird der Immissionswert des Entwurfs der aktuell novellierten TA Luft von 0,5 µg/(m² × d) herangezogen [4]. Mit Mittelwerten zwischen 0,04 µg/(m² × d) und 0,06 µg/(m² × d) wurde der Beurteilungswert an allen Messpunkten sicher eingehalten. Dessen Ausschöpfung lag im Mittel bei 8 % bis 12 % je nach Messpunkt.

Tabelle 49. **Benzo(a)pyren-Deposition** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 03 im Mittel und monatlich für den Messzeitraum 27.09.2018 – 30.07.2019 (MP 01 und MP 02) bzw. 27.09.2019 – 30.09.2019 (MP 03).

B(a)P-Deposition				**MP 01**	**MP 02**	**MP 03**	**Beurteilungswert**	
				µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	µg/(m²•d)	Quelle
Mittel *	**27.09.2018**	**-**	**30.09.2019**	**0,05**	**0,04**	**0,06**	**0,5**	[1)]
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	0,04	0,04	0,09		
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	0,06	0,06	0,04		
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	0,06	0,03	0,05		
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	0,02	0,02	0,03		
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	0,04	0,02	0,07		
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	0,03	0,03	0,04		
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	0,04	0,03	0,06		
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	0,05	0,04	0,08		
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	0,06	0,06	0,06		
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	0,11	0,05	0,11		
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	0,04		
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	0,08		

[1)] Die aktuelle TA Luft 2002 enthält keinen Immissionswert für die Deposition von Benzo[a]pyren. Der Entwurf der novellierten TA Luft 2018 (Stand 16.07.2018) führt einen Immissionswert als Jahresmittelwert von 0,5 µg/(m²d) auf.

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

Weiterführender Vergleich der Messergebnisse

Abbildung 47 zeigt für die Depositionen von Benzo(a)pyren ergänzend den zeitlichen Verlauf der Monatsmittelwerte. Insgesamt dokumentieren die Ergebnisse einen plausiblen zeitlichen Verlauf mit höheren Belastungen in den Sommermonaten und niedrigen Werten im Winter. Der in der Abbildung angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert. Er wurde nicht nur im Mittel eingehalten, sondern an allen Messpunkten auch in allen Einzelmonaten deutlich unterschritten (mit einer maximalen Ausschöpfung von 22 % im Juli 2019 an den Messpunkten MP 01 und MP 03).

Für die Depositionen von Benzo(a)pyren liegen aus dem Hamburger Luftmessnetz keine Messergebnisse vor. Auf Basis der Bearbeitung vergleichbarer Aufgabenstellungen können die Messergebnisse jedoch als plausibel eingestuft werden.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

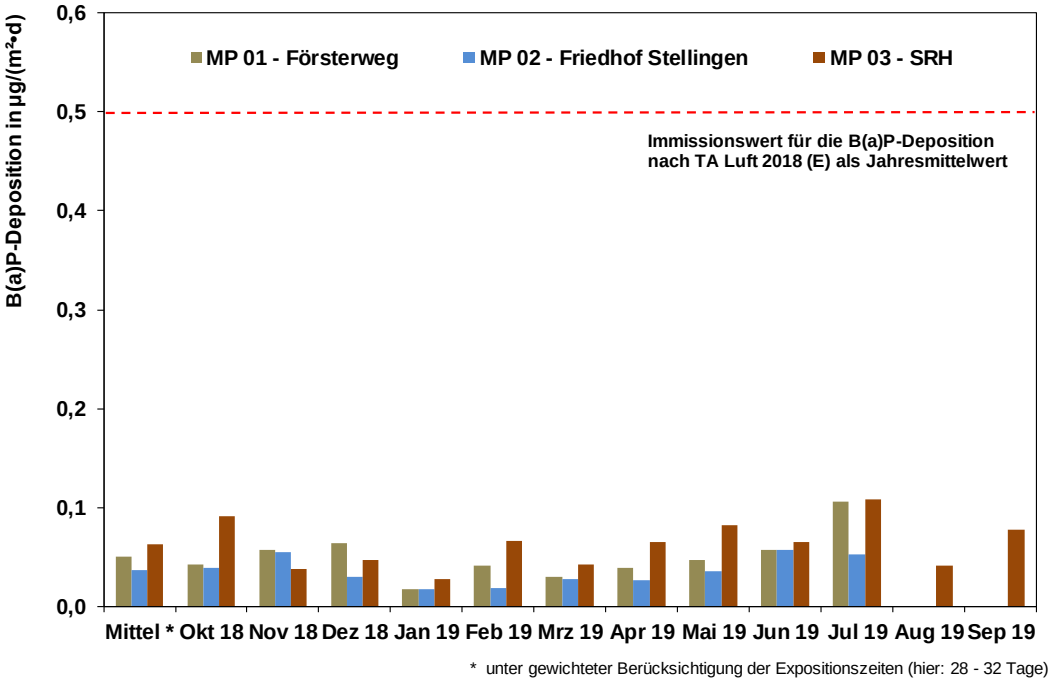


Abbildung 47. **Zeitlicher Verlauf** der Monatsmittelwerte der **Benzo(a)pyren-Deposition.** Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

5.12 Stickstoffdioxid (NO_2, Konzentration)

Stickstoffdioxid NO_2 wurde im Rahmen der Immissionsmessungen mittels Passivsammlern erfasst (vgl. Abschnitt 4.10). Der Parameter wurde an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 gemessen.

Tabelle 50 und Abbildung 48 zeigen die Ergebnisse der NO_2-Messungen für den Messzeitraum vom 31.07.2018 bis 30.07.2019 (MP 01 und MP 02) bzw. 30.10.2018 bis 30.09.2019 (MP 03). Die Verfügbarkeit der Messdaten betrug 100 % an den Messpunkten MP 01 und MP 02 und 92 % am MP 04 (11 Monatswerte).

Die an den drei Messpunkten gemessenen mittleren NO_2-Konzentrationen lagen im Messzeitraum unterhalb des Beurteilungswertes von 40 µg/m³ für das Jahresmittel gemäß Nr. 4.2.1 TA Luft. Die maximale Ausschöpfung des Beurteilungswerts ergab sich mit 30 µg/m³ bzw. 75 % erwartungsgemäß am Messpunkt MP 04 im Einflussbereich der Schnackenburgallee. An den Messpunkten MP 01 und MP 02 lag das Belastungsniveau mit 21 – 23 µg/m³ deutlich niedriger.

Zur Plausibilitätsprüfung und zum Vergleich enthalten Tabelle 50 und Abbildung 48 auch die Ergebnisse verschiedener Messstationen aus dem Hamburger Luftmessnetz. Hierzu eignen sich prinzipiell eine ganze Reihe von Stationen mit entsprechendem Parameterumfang. Ausgewählt wurden die städtische Hintergrundstation Sternschanze (13ST) und die Verkehrsstation Stresemannstraße (17SM) [70].

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

Tabelle 50. **NO_2-Konzentrationen** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 für den Messzeitraum 31.07.2018 - 30.07.2019 (MP 01 und MP 02) bzw. 30.10.2018 – 30.09.2019 (MP 03).

Stickstoffdioxid NO_2				**MP 01**	**MP 02**	**MP 04**	**13ST [2)]**	**17SM [2)]**	**Beurteilungswert**	
Monat	**Zeitraum**			µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Quelle
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**23**	**21**	**30**	**23**	**38**	**40**	[1)]
Aug 18	31.07.2018	-	29.08.2018	24	20	n.a.	22	40		
Sep 18	29.08.2018	-	27.09.2018	27	24	n.a.	26	42		
Okt 18	27.09.2018	-	26.10.2018	31	28	n.a.	33	49		
Nov 18	26.10.2018	-	27.11.2018	25	24	34	26	41		
Dez 18	27.11.2018	-	27.12.2018	26	23	29	24	35		
Jan 19	27.12.2018	-	28.01.2019	27	24	30	25	35		
Feb 19	28.01.2019	-	28.02.2019	35	33	44	35	45		
Mrz 19	28.02.2019	-	28.03.2019	19	16	24	19	31		
Apr 19	28.03.2019	-	29.04.2019	18	17	28	17	39		
Mai 19	29.04.2019	-	28.05.2019	18	14	24	16	33		
Jun 19	28.05.2019	-	28.06.2019	17	15	28	20	35		
Jul 19	28.06.2019	-	30.07.2019	16	14	27	14	30		
Aug 19	30.07.2019	-	29.08.2019	n.a.	n.a.	33	23	40		
Sep 19	29.08.2019	-	30.09.2019	n.a.	n.a.	29	22	36		
Mittel *	**31.07.2018**	**-**	**30.09.2019**	**23**	**21**	**30**	**23**	**38**	**40**	[1)]

[1)] Beurteilungswert TA Luft / 39. BImSchV (Jahresmittelwert)

[2)] Quelle: luft.hamburg.de - vorläufige Tagesdaten (nicht abschließend validiert)

* unter gewichteter Berücksichtigung der Expositionszeiten

n.a. - nicht auswertbar bzw. keine Probenahme

Weiterführender Vergleich der Messergebnisse

Die Ergebnisse an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 dokumentieren sowohl im Vergleich untereinander als auch in Gegenüberstellung mit den ausgewählten Messstationen aus dem Hamburger Luftmessnetz insgesamt plausibel ein heterogenes innerstädtisches Belastungsniveau (Abbildung 48).

Abbildung 49 zeigt für die Konzentrationen von Stickstoffdioxid NO_2 ergänzend den zeitlichen Verlauf der Monatsmittelwerte. Der in der Abbildung angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert. Er wurde nicht nur im Mittel eingehalten, sondern mit Ausnahme des Monatsmittelwerts Februar am MP 04 auch in allen Einzelmonaten unterschritten. Aufgrund der austauscharmen Witterungsbedingungen im Februar 2019 (vgl. Abschnitt 5.2) waren hohe NO_2-Werte auch an den Vergleichsstationen (und über das Stadtgebiet von Hamburg hinaus) zu beobachten. In den Monaten März bis Juli 2019 wurden an allen Messpunkten die jeweils geringsten Konzentrationen gemessen.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

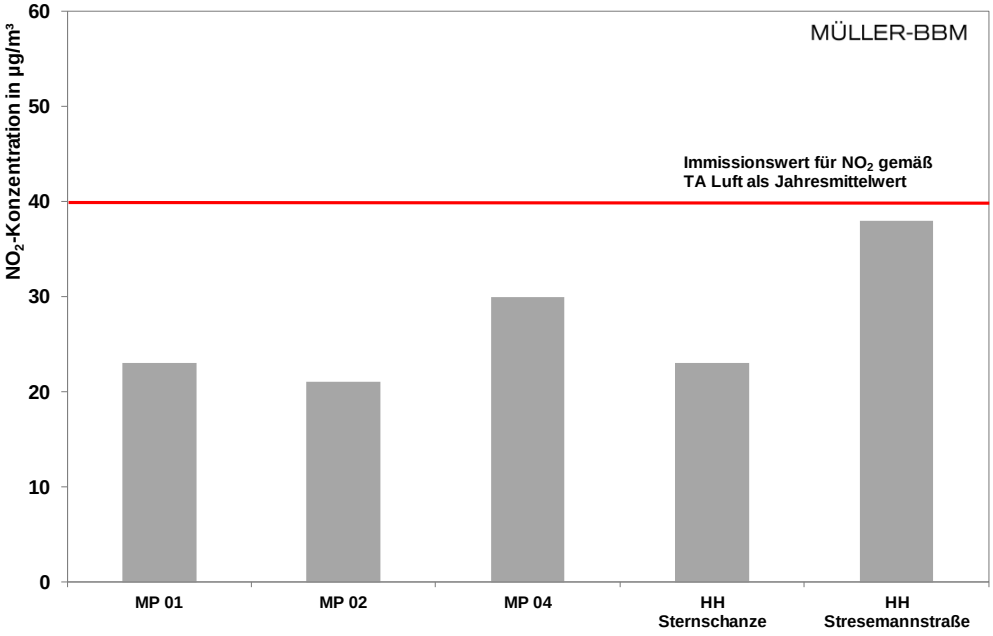


Abbildung 48. **Mittelwerte** der **NO_2-Konzentrationen** an den Messpunkten MP 01, MP 02 und MP 04 sowie an den Stationen Flughafen (24FL), Sternschanze (13ST) und Stresemann-straße (17SM) im Hamburger Luftmessnetz für den Messzeitraum 31.07.2018 - 30.07.2019 (MP 01 und MP 02) bzw. 30.10.2018 bis 30.09.2019 (MP 04). Jahres-Immissionswert der TA Luft in rot.

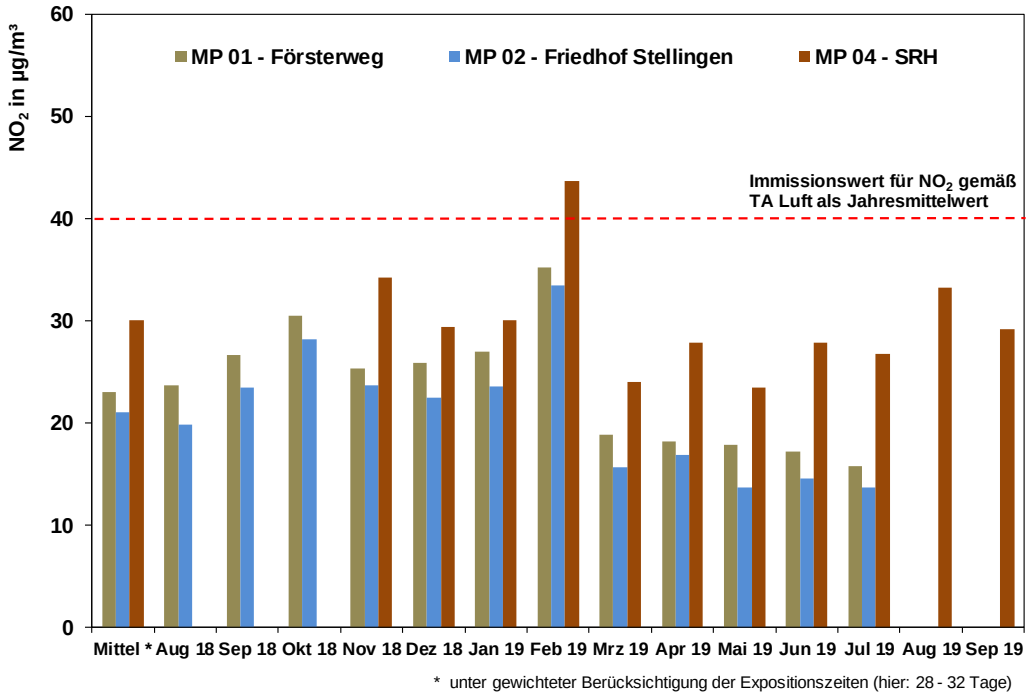


Abbildung 49. **Zeitlicher Verlauf** von Monatsmittelwerten der **NO_2-Konzentrationen**. Der angegebene Beurteilungswert (in rot, gestrichelt) bezieht sich auf einen Jahresmittelwert.

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

6 Grundlagen und Literatur

[1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) geändert worden ist

[2] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I Nr. 40 vom 05.08.2010 S. 1065)

[3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBl. Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002)

[4] TA Luft E (2018): Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft). Entwurf – Stand 16.07.2018. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

[5] LAI (1997): Bewertung von Vanadium-Immissionen, LAI-Schriftenreihe, Band 19, Länderausschuss für Immissionsschutz, April 1997

[6] LAI (2004): Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind - Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhalteplanung unter besonderer Berücksichtigung der Beurteilung krebserzeugender Luftschadstoffe, Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz vom 21. September 2004

[7] LAI (2010): Empfehlung zur Verwendung eines Orientierungswertes gemäß Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 TA Luft zur Bewertung der Depositionen von PCDD/F und dioxinähnliche PCB im Genehmigungsverfahren; Nr. 8.5 der Niederschrift der 120. Sitzung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz am 15. und 16. September 2010 in Eisenach

[8] TRGS 900 (2004): Technische Regeln für Gefahrstoffe. Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz „Luftgrenzwerte“. Ausgabe: Oktober 2000, zul. geändert im Mai 2004. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund

[9] TRGS 900 (2006): Technische Regeln für Gefahrstoffe. Arbeitsplatzgrenzwerte. Ausgabe: Januar 2006, zul. geändert im Juni 2018 (Fassung 07.06.2018). Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund

[10] Eikmann, T., Heinrich, U., Heinzow, B., Konietzka, R., (1999): Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen, ergänzbares Handbuch toxikologischer Basisdaten und ihre Bewertung, Erich-Schmidt-Verlag, Berlin, 1999

[11] Kühling, W., Peters, H.-J., (1994): Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen, Bewertungsmaßstäbe und Standards zur Konkretisierung einer wirksamen Umweltvorsorge, UVP Spezial 10, 2. Auflage Dortmund 1995

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

[12] FoBiG (1995): Aktualisierte Fortschreibung der Basisdaten Toxikologie für umweltrelevante Stoffe zur Gefahrenbeurteilung bei Altlasten, Zusammenfassung der Endberichte. Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Forschungsbericht 103 40 113, September 1995

[13] DFG (2018): MAK- und BAT-Werte-Liste 2018. Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte. Mitteilung 54 der ständigen Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe vom 01. Juli 2018. Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn

[14] LANUV (2009): Sachverständige Hinweise zur Bestimmung eines Immissionswertes zur Bewertung der Depositionen von PCDD/F und dioxinähnlichen PCB im Rahmen der Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 TA Luft; Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, 12. Februar 2009

[15] Datenlizenz Deutschland (2019): Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung - Version 2.0

[16] JOMA (2017): Scopingunterlage - Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie (ZRE), JOMA Umwelt-Beratungsgesellschaft mbH, 22391 Hamburg

[17] SRH (2018/2019): Vom Betreiber zur Verfügung gestellte technische Unterlagen (Allgemeine Projektbeschreibung für den Antrag, Lagepläne, etc.), Stadtreinigung Hamburg, Bullerdeich 19, 20537 Hamburg

[18] TÜV Nord (2017): Berechnung der Schornsteinhöhe für das in 22525 Hamburg geplante Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE). Bericht vom 15.09.2017. TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co KG, 22525 Hamburg

[19] TÜV Nord (2018): Orientierende Immissionsprognose für das in 22525 Hamburg geplante Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE). Bericht vom 13.02.2018. TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co KG, 22525 Hamburg

[20] TÜV Nord (2018): Orientierende Immissionsprognose für den betrieblichen Verkehr für das in 22525 Hamburg geplante Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE). Bericht vom 31.05.2018. TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co KG, 22525 Hamburg

[21] TÜV Nord (2018): Orientierende Immissionsprognose des Stickstoff- und Schwefeleintrags in FFH-Gebiete bei Betrieb des geplanten Zentrums für Ressourcen und Energie (ZRE). Bericht vom 05.04.2018. TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co KG, 22525 Hamburg

[22] BUE (2018): Geplantes Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE). Festlegung des vorläufigen Untersuchungsrahmens des UVP-Berichtes. Schreiben vom 15.03.2018. Behörde für Umwelt und Energie, Freie und Hansestadt Hamburg

[23] BUE (2017): Luftreinhalteplan für Hamburg (2. Fortschreibung). Aufgestellt am 30. Juni 2017 gemäß § 47 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) mit Senatsbeschluss vom 30. Juni 2017. Behörde für Umwelt und Energie, Freie und Hansestadt Hamburg

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

[24] Müller-BBM (2018): Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) Hamburg – Vorbelastungsmessungen Luftschadstoffe. Messplan Nr. M142906/01 vom 04.07.2018

[25] Müller-BBM (2018): Projekt ZRE der Stadtreinigung Hamburg. Hinweise zu Beurteilungswerten für die Schadstoffdeposition. Notiz Nr. M142906/N03 vom 23.07.2018

[26] Müller-BBM (2018): Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) Hamburg – Vorbelastungsmessungen Luftschadstoffe. 1. Ergänzung zum Messplan Nr. M142906/01 vom 04.07.2018. Brief Nr. M142906/02 vom 26.07.2018

[27] BUE (2018): Abstimmung des Messplans für die Immissionsmessungen für das geplante Vorhaben Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) der SRH. Protokoll IB1211 / 428 40-3228 vom 30.07.2018. Behörde für Umwelt und Energie, Freie und Hansestadt Hamburg

[28] TÜV Nord (2018): Vergleichende Berechnungen zweier Depositionskenngrößen nach TA Luft 2002 und TA Luft-Entwurf 2017 für das Projekt ZRE. Bericht vom 01.08.2018. TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co KG, 22525 Hamburg

[29] TÜV Nord (2018): Orientierende Berechnungen der Depositionskenngrößen für ausgewählte Stoffparameter nach TA Luft-Entwurf 2018 für das Projekt ZRE. Bericht vom 17.08.2018. TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co KG, 22525 Hamburg

[30] TÜV Nord (2018): Orientierende Immissionsprognose für den betrieblichen Verkehr für das in 22525 Hamburg geplante Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE). Rev. 01. Bericht vom 17.08.2018. TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co KG, 22525 Hamburg

[31] TÜV Nord (2018): Mündliche Information des Gutachters vom 12.09.2018. TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co KG, 22525 Hamburg

[32] BUE (2018): Vorhaben Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) der SRH. Protokoll vom 16.08.2018 (180806-ZRE-SRH-BUE-Protokoll Jour Fixe). Behörde für Umwelt und Energie, Freie und Hansestadt Hamburg

[33] SRH (2018): ZRE – Zentrum für Ressourcen und Energie. Region Nordwest als immissionsschutzrechtlicher Nachbar des ZRE? Vermerk J-2/15-16053-18 vom 21.08.2018. Justitiariat der Stadtreinigung Hamburg

[34] Müller-BBM (2018): Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) Hamburg – Vorbelastungsmessungen Luftschadstoffe. 2. Ergänzung zum Messplan Nr. M142906/01 vom 04.07.2018. Brief Nr. M142906/02 vom 14.09.2018

[35] Müller-BBM (2018): Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) Hamburg – Vorbelastungsmessungen Luftschadstoffe. Präsentation zum erweiterten Messkonzept und vorläufige Zwischenergebnisse vom 22.10.2018

[36] Müller-BBM (2018): Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) Hamburg – Vorbelastungsmessungen Luftschadstoffe. Vorläufige Zwischenergebnisse. Notiz Nr. M142906/04, zuletzt Version 7 vom 22.07.2019

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

[37] Müller-BBM (2018): Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) Hamburg – Vorbelastungsmessungen Luftschadstoffe. Präsentation zu vorläufigen Zwischenergebnissen vom 08.07.2019

[38] Müller-BBM (2019): Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) Hamburg – Bericht über die Durchführung von Vorbelastungsmessungen (Luftschadstoffe). Bericht Nr. M142906/05 vom 10.10.2019

[39] Müller-BBM (2019): Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE) Hamburg – Bericht über die Durchführung von Vorbelastungsmessungen (Luftschadstoffe). Bericht Nr. M142906/06 vom 13.11.2019

[40] DWD: Meteorologische Zeitreihe (AKTerm) 2016 für den Standort Hamburg-Fuhlsbüttel, Deutscher Wetterdienst DWD, Offenbach

[41] DWD: Meteorologische Daten 2018/2019 für den Standort Hamburg-Fuhlsbüttel, Deutscher Wetterdienst DWD, Offenbach

[42] DWD (2017): Ermittlung eines repräsentativen Jahres für den Standort Hamburg-Fuhlsbüttel, Bezugszeitraum: 2007 – 2016. Az.: KU11A/A988/17 vom 11.04.2017. Deutscher Wetterdienst DWD, Offenbach

[43] VDI 4220: Qualitätssicherung - Anforderungen an Stellen für die Ermittlung luftverunreinigender Stoffe an stationären Quellen und in der Außenluft (April 2011)

[44] VDI 4280 Blatt 1: Planung von Immissionsmessungen – Allgemeine Regeln für Untersuchungen der Luftbeschaffenheit, Oktober 2014

[45] VDI 4280 Blatt 3: Planung von Immissionsmessungen – Messstrategien zur Ermittlung von Luftqualitätsmerkmalen in der Umgebung ortsfester Emissionsquellen, Juni 2003

[46] DIN EN 12 341: Außenluft - Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM_{10}- oder $PM_{2,5}$-Massenkonzentration des Schwebstaubes, August 2014

[47] DIN EN 14902: Außenluftbeschaffenheit – Standardisiertes Verfahren zur Bestimmung von Pb/Cd/As/Ni als Bestandteil der PM10-Fraktion des Schwebstaubes; Deutsche Fassung EN 14902, Oktober 2005

[48] VDI 2267 Blatt 1: Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft - Messen der Elementkonzentration nach Filterprobenahme, Bestimmung von Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Tl, V und Zn mithilfe von Grafitrohr-Atomabsorbtionsspektrometrie (GF-AAS), optischer Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES) und induktiv gekoppelter Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS), Oktober 2012

[49] VDI 2267 Blatt 2: Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft - Messen von Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Tl, V und Zn als Bestandteil der atmosphärischen Deposition nach Probenahme mit Bulk- und Wet-only-Sammlern mittels GF-AAS, ICP-OES und ICP-MS, Februar 2019

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

[50] VDI 2267 Blatt 15: Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft - Messen der Massenkonzentration von Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, K, Mn, Ni, Pb, Sb, V, Zn als Bestandteile des Staubniederschlages mit Hilfe der Massenspektrometrie (ICP-MS), November 2005 (zurückgezogen und ersetzt durch VDI 2267 Blatt 2

[51] DIN EN 15549: Luftbeschaffenheit – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Benzo(a)pyren in der Luft, Juni 2008

[52] DIN ISO 16362: Außenluft – Bestimmung partikelgebundener aromatischer Kohlenwasserstoffe mit Hochleistungs-Flüssigchromatographie, Januar 2006

[53] VDI 4320 Blatt 2: Messung atmosphärischer Depositionen – Bestimmung des Staubniederschlags nach der Bergerhoff-Methode, Januar 2012

[54] VDI 2090, Blatt 1: Messen von Immissionen - Bestimmung der Deposition von schwerflüchtigen organischen Substanzen - Bestimmung der PCDD/F-Deposition; Bergerhoff-Probenahme und GC/HRMS-Analyse, Januar 2001

[55] VDI 2463, Blatt 7: Messen von Partikeln – Erfassung von Schwebstaub und gasförmigen chemischen Verbindungen in der Außenluft und Innenraumluft, Aktive Probenahme mittels Low-Volume-Sampler, Mai 2014

[56] VDI 2463, Blatt 8: Messen von Partikeln – Erfassung von Schwebstaub und gasförmigen chemischen Verbindungen in der Außenluft und Innenraumluft, Nicht fraktionierendes Probenahmesystem für Low-Volume-Sampler (LVS), Mai 2014

[57] DIN EN 15853: Außenluftbeschaffenheit - Standardisiertes Verfahren zur Bestimmung der Quecksilberdeposition, November 2010

[58] VDI 2267, Blatt 8: Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft – Messen der Massenkonzentration von Quecksilber, Probenahme durch Sorption als Amalgam und Bestimmung mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) mit Kaltdampftechnik, März 2000

[59] DIN EN 13528-1: Außenluftqualität - Passivsammler zur Bestimmung der Konzentrationen von Gasen und Dämpfen – Anforderungen und Prüfverfahren, Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Dezember 2002

[60] DIN EN 15980: Luftqualität – Bestimmung der Deposition von Benz[a]anthracen, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[j]fluoranthen, Benzo[k]fluoranthen, Benzo[a]pyren, Dibenz[a,h]anthracen und Indeno[1,2,3-cd]pyren, August 2011

[61] DIN EN 13528-2: Außenluftqualität – Passivsammler zur Bestimmung der Konzentrationen von Gasen und Dämpfen – Anforderungen und Prüfverfahren, Teil 2: Spezifische Anforderungen und Prüfverfahren, Dezember 2002

[62] DIN EN 13528-3: Außenluftqualität – Passivsammler zur Bestimmung der Konzentrationen von Gasen und Dämpfen – Anforderungen und Prüfverfahren, Teil 3: Anleitung zur Auswahl, Anwendung und Handhabung, April 2004

[63] DIN EN 16339: Außenluft – Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid mittels Passivsammler, April 2013

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

[64] Pfeffer, U., Beier, R., Zang, T. (2006): Measurements of nitrogen dioxide with diffusive samplers at traffic-related sites in North-Rhine Westphalia (Germany); Gefahrstoffe, Reinhaltung der Luft, Vol. 66 (2006), Nr. 1/2; S. 38-44

[65] LANUV NRW (2010): Kalibrierung von Passivsammlern zur Messung von Stickstoffdioxid (NO_2), Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) NRW, Recklinghausen, 2010

[66] Pfeffer, U., Zang, T., Rumpf, E.-M., Zang, S. (2010): Calibration of diffusive samplers for nitrogen dioxide with the reference method – Evaluation of measurement uncertainty; Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft, Vol. 70 (2010), Nr. 11/12; S. 500-506

[67] Müller-BBM (2017): Gleichwertigkeitsnachweis NO_2-Passivsammler zum Referenzverfahren (DIN EN 14211 – Chemilumineszenz), Bericht Nr. M94843/N05

[68] HU (2017): Jahresergebnisse des Hamburger Luftmessnetzes. Jahresdaten 2013 bis 2017. Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz der Freien und Hansestadt Hamburg. Institut für Hygiene und Umwelt. Online unter: http://luft.hamburg.de/datenarchiv-und-stationsinfos/4369176/jahresergebnisse/

[69] HU (2015): Inhaltsstoffe im PM_{10}-Feinstaub. Report 2014. Berichtsnummer HU432-2015_14. Behörde für Soziales, Familie, Gesundheit und Verbraucherschutz der Freien und Hansestadt Hamburg. Institut für Hygiene und Umwelt

[70] HU (2018/2019): Tageswerte für NO_2, PM_{10} und $PM_{2,5}$ des Hamburger Luftmessnetzes. Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz der Freien und Hansestadt Hamburg. Institut für Hygiene und Umwelt. Online unter: http://luft.hamburg.de/

[71] HU (2018/2019): Inhaltsstoffe im PM_{10}-Schwebstaub. Die Jahresmittelwerte für Blei (Pb), Cadmium (Cd), Arsen (As), Nickel (Ni), Benzo(a)yren (BaP) und Indeno[1,2,3-cd]pyren (InP) als Konzentration in ng/m³ für die Jahre ab 2008 (bzw. für die Station Veddel ab 2006): Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz der Freien und Hansestadt Hamburg. Institut für Hygiene und Umwelt. Online unter: http://luft.hamburg.de/datenarchiv-und-stationsinfos/5887004/schwebstaub-inhaltsstoffe/

[72] DWD (2018): Pressemitteilungen zum Deutschlandwetter; Deutscher Wetterdienst (DWD), Offenbach

[73] DWD (2019): Pressemitteilungen zum Deutschlandwetter; Deutscher Wetterdienst (DWD), Offenbach

[74] UBA (2007): Dioxine Daten aus Deutschland. Dioxin-Referenzmessprogramm. 5. Bericht der Bund/Länder-Arbeitsgruppe DIOXINE. Umweltbundesamt, Berlin 2007

[75] Nomos Gesetze (2018): Bundesimmissionsschutz-Gesetz. Textsammlungen mit Einführung und Erläuterungen. 36. Auflage. Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2018

[76] ZRE (2020): Errichtung eines Zentrums für Ressourcen und Energie. Kurzbeschreibung ZRE. Zentrum für Ressourcen und Energie GmbH, 20537 Hamburg

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

[77] TÜV Nord (2020): Orientierende Immissionsprognose zur Lage der Immissionsmaxima für das in 22525 Hamburg geplante Zentrum für Ressourcen und Energie (ZRE). Bericht vom 27.11.2020. TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co KG, 22525 Hamburg

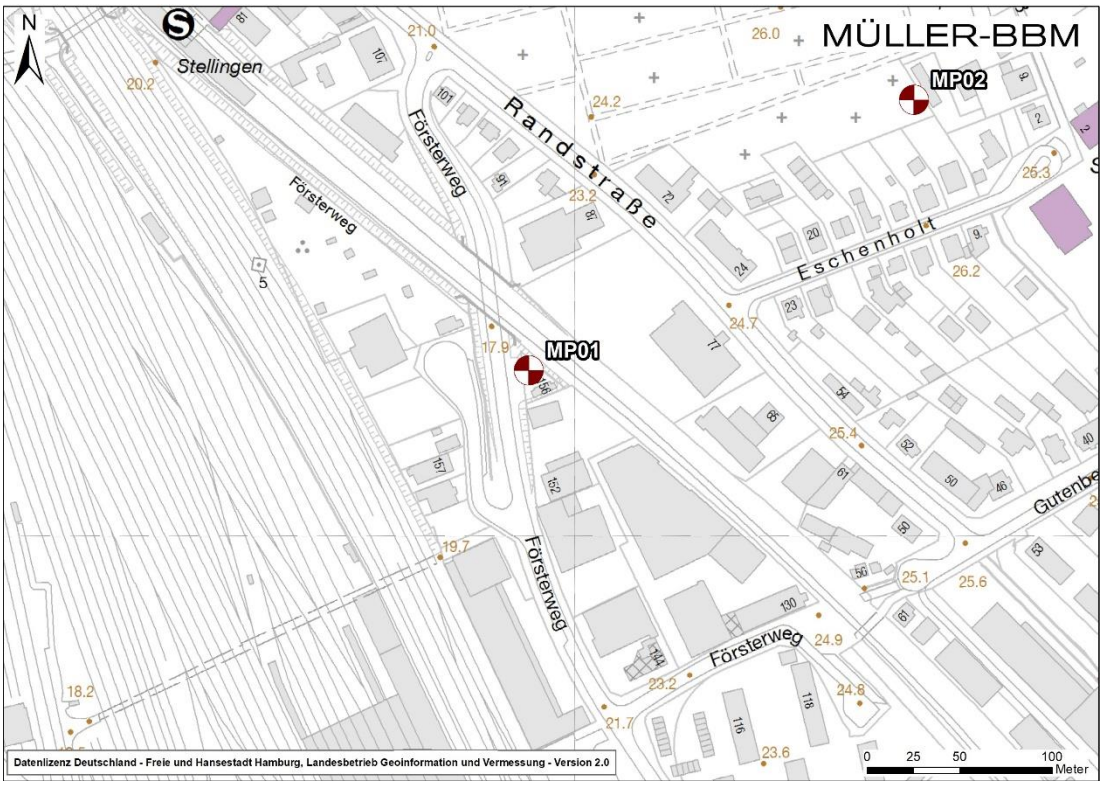
\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

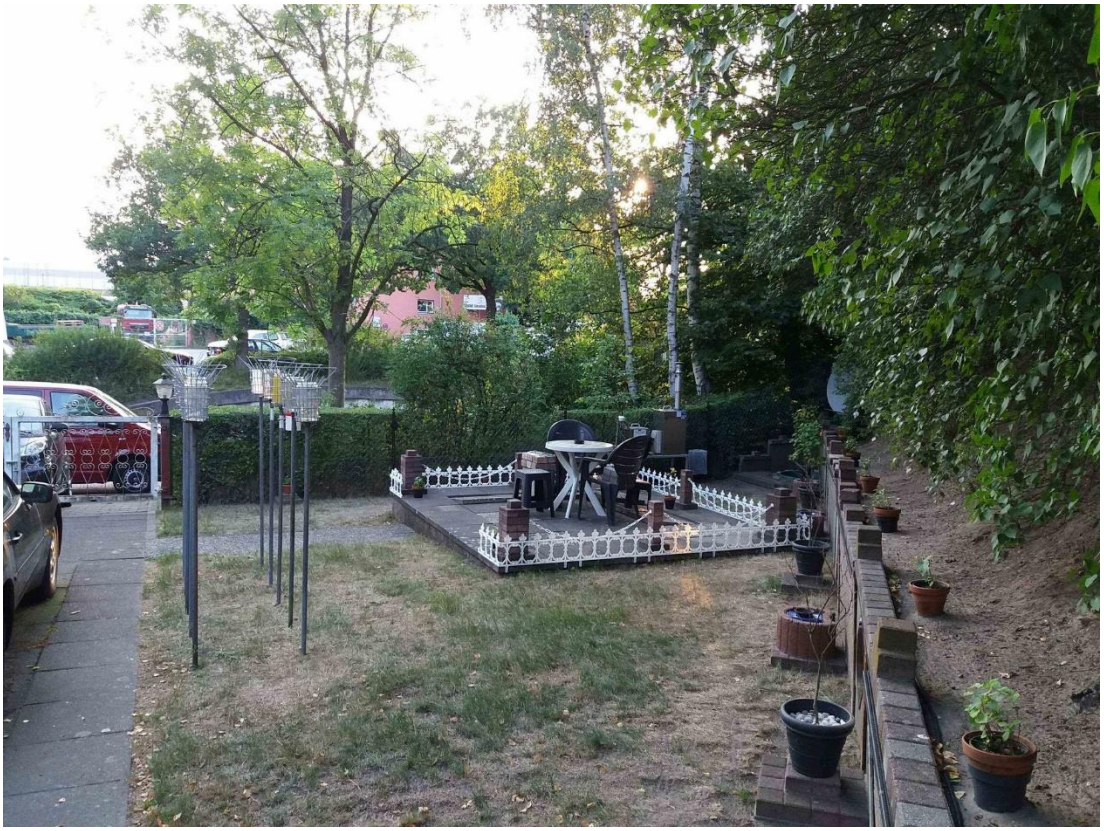
Anhang A

Fotografische Dokumentation der Messorte

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

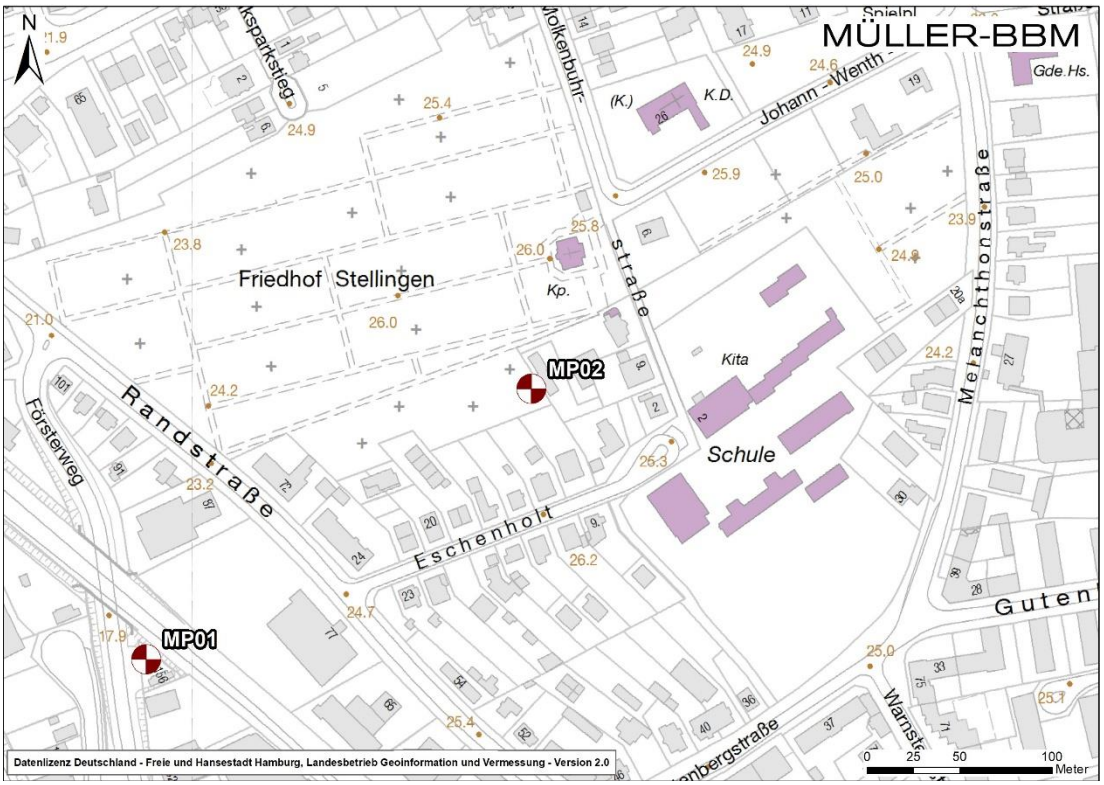
MP 01 RW: 56 09 78 HW: 59 38 087 (UTM/ETRS89 32N)





\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

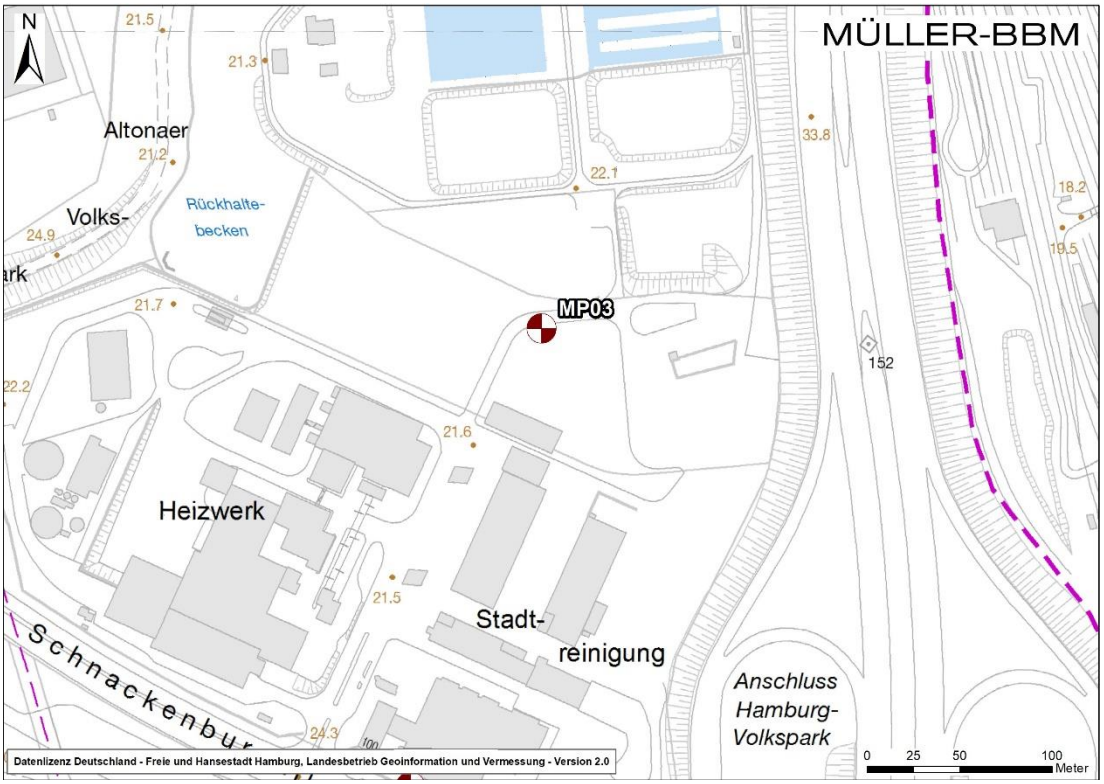
MP 02 RW: 56 11 87 HW: 59 38 234 (UTM/ETRS89 32N)





\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

MP 03 RW: 56 04 47 HW: 59 37 838 (UTM/ETRS89 32N)

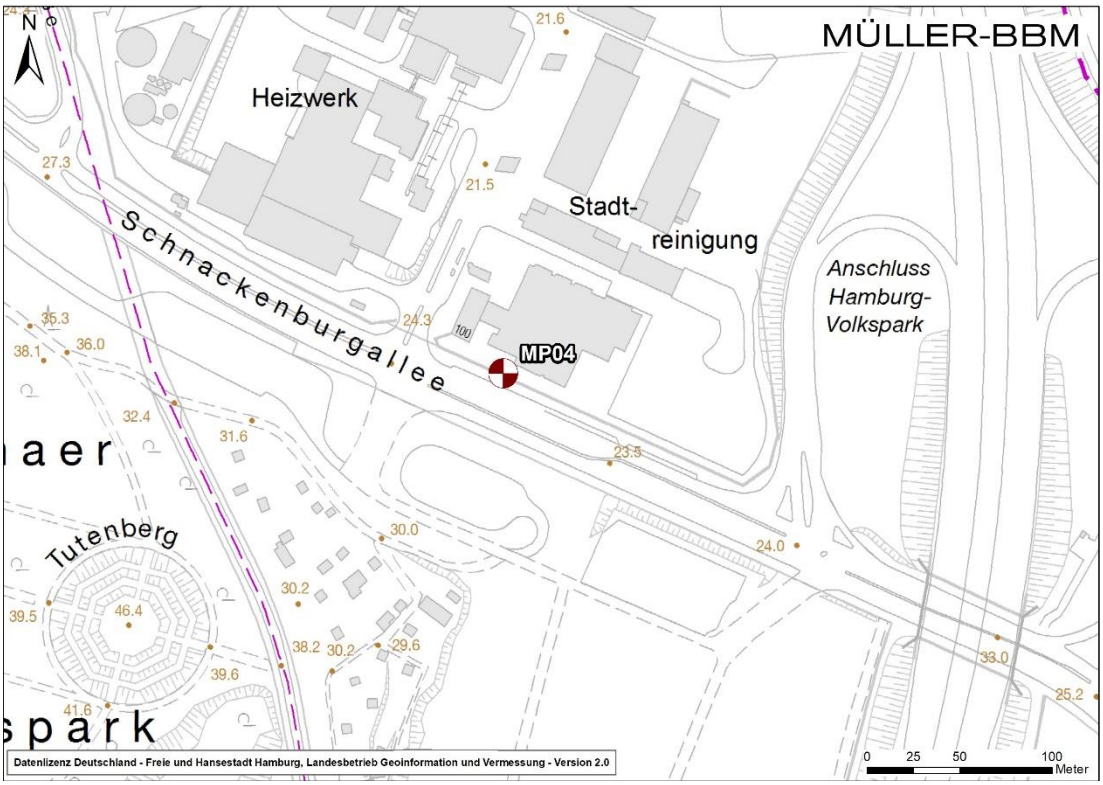




\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

Erstelldatum: 13.12.2021 Version: 3 Erstellt mit: ELiA-2.7-b10

MP 04 RW: 56 03 74 HW: 59 37 592 (UTM/ETRS89 32N)



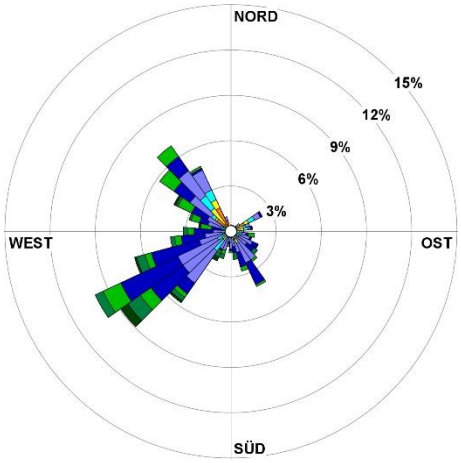


\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

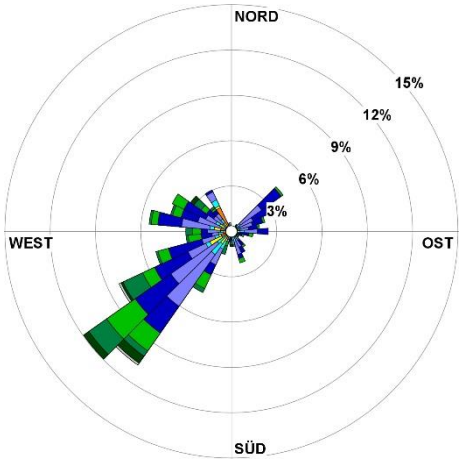
Anhang B

Häufigkeitsverteilungen von Windrichtung und -geschwindigkeit für die Einzelmonate August 2018 – September 2019

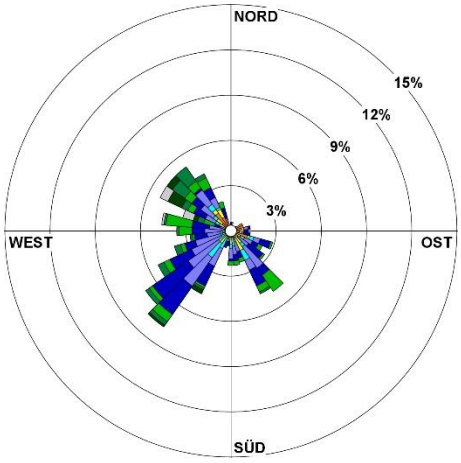
\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021



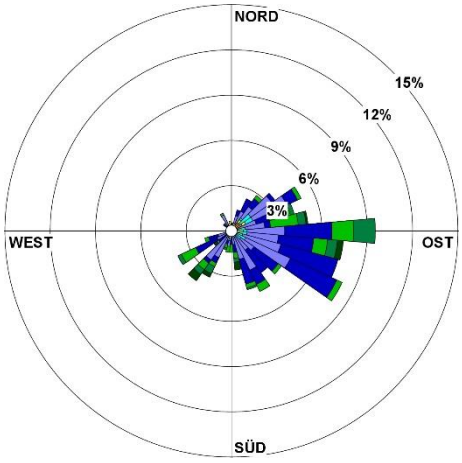
August 2018



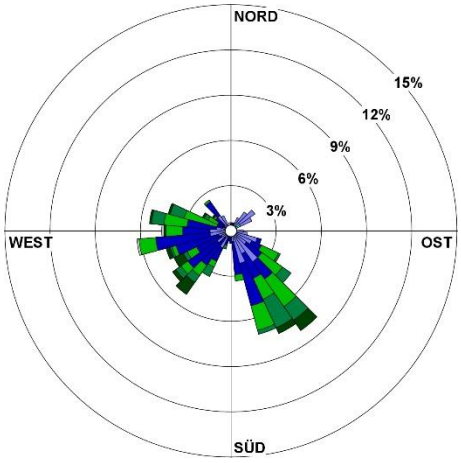
September 2018



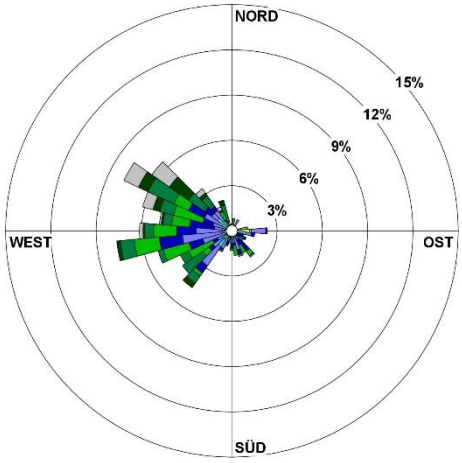
Oktober 2018



November 2018



Dezember 2018



Januar 2019

Abbildung 50. Windrichtungshäufigkeitsverteilung gemessen an der DWD Station Hamburg-Fuhlsbüttel (August 2018 bis Januar 2019) [41].

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021

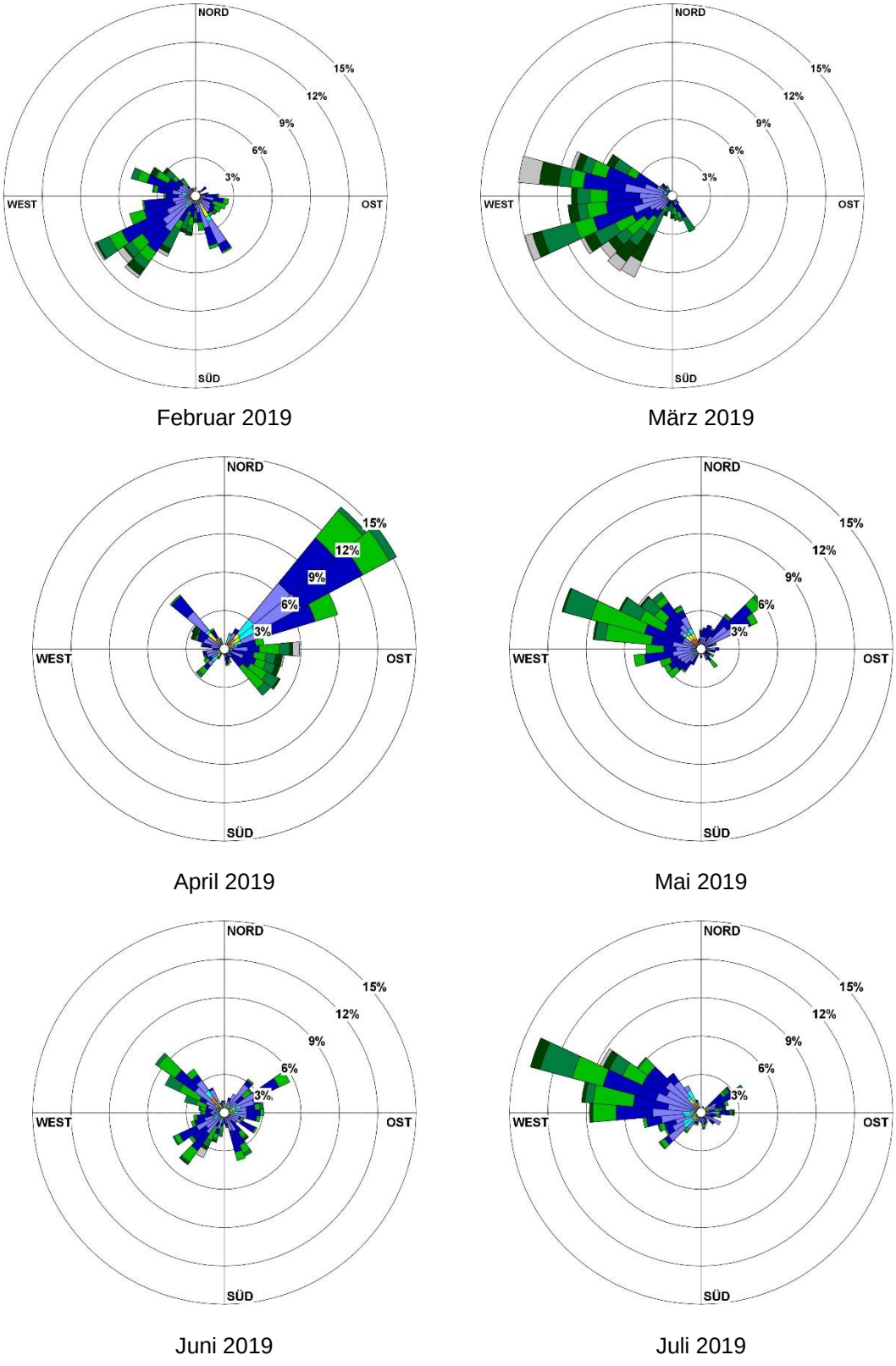
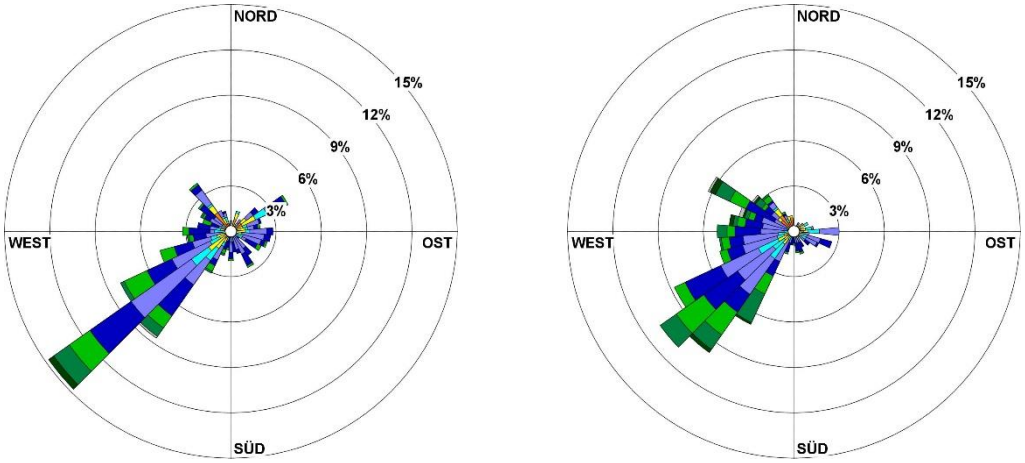


Abbildung 51. Windrichtungshäufigkeitsverteilung gemessen an der DWD Station Hamburg-Fuhlsbüttel (Februar 2019 bis Juli 2019) [41].

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021



August 2019 September 2019

Abbildung 52. Windrichtungshäufigkeitsverteilung gemessen an der DWD Station Hamburg-Fuhlsbüttel (August 2019 und September 2019) [41].

\\S-GKN-FS01.MBBM-GROUP.COM\ALLEFIRMEN\M\Proj\142\M142906\M142906_07_Ber_1D.DOCX:12. 03. 2021